

A. vet.

24

ih

A. vet.

24 ih

Ellinger

Vergleichend physiologische Untersuchungen
über die normale
Pulsfrequenz der Haussäugethiere.

Inaugural-Dissertation

der

hohen philosophischen Fakultät der Universität
Greifswald

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt

und nebst den beigefügten Thesen

Sonnabend, den 16. Juni 1894

Vormittags 12 Uhr

öffentlich verteidigt

von

Richard Ellinger

aus Mittelhausen (Sachsen-Weimar).

Opponenten:

Herr Prof. Dr. W. Müller.

Herr Dr. phil. Springmann.

Herr K. Holtz, Assistent am chemischen Institut.

GREIFSWALD.

Druck von F. W. Kunike.

1894.

Veröffentlichung der Untersuchungen

über die Wirkung

des Lichtes auf die Pflanzen

Inaugural-Dissertation

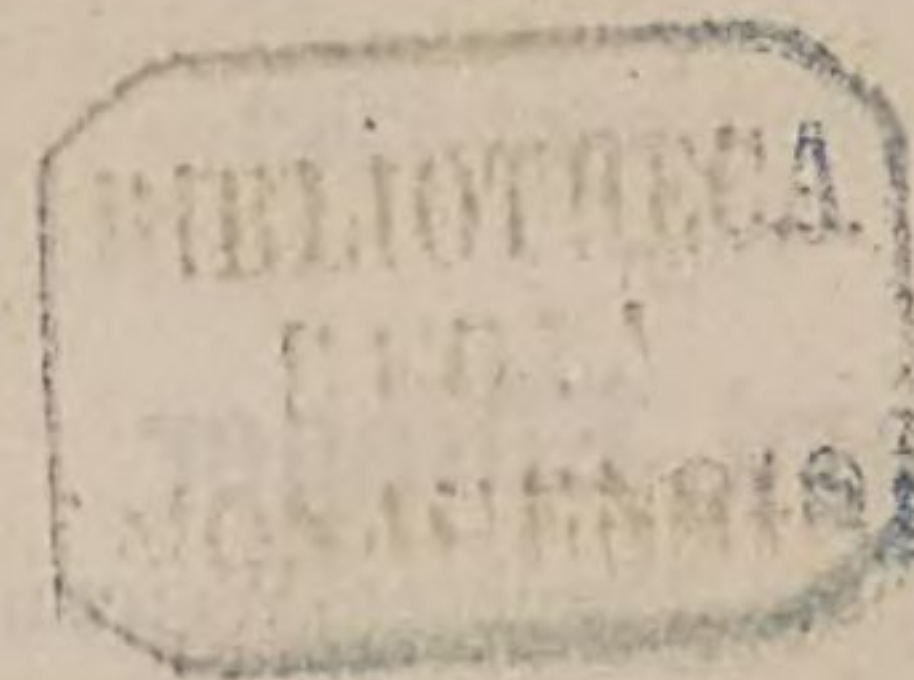
von Dr. phil. Hermann Müller

aus Bonn

Erhaltung der Naturgeschichte

und der Naturgeschichte der Pflanzen

in Bonn, den 1. Juni 1894

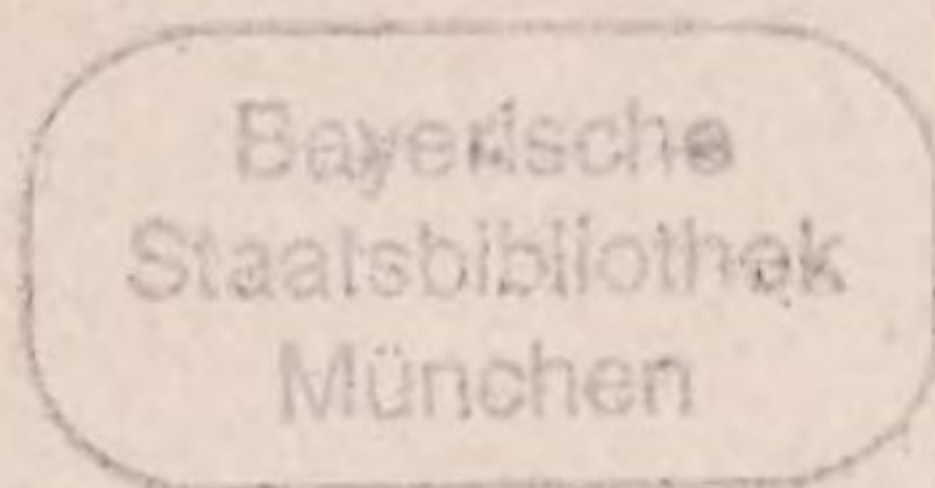


Dr. phil. Hermann Müller

aus Bonn

Dr. phil. Hermann Müller

aus Bonn



Herrn Medicinalrath

Prof. Dr. Ellenberger in Dresden,

seinem hochverehrten Lehrer

in aufrichtiger Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Thema: Mathematik

Prof. Dr. Ellertberger in Breslau

neuen beschriebenen Faktor

in der Theorie der Zahlen und Factoren

Ergebnis

1877

Verlag

Mit vollem Rechte ist seit alten Zeiten von den practischen Aerzten und Thierärzten der Untersuchung des Pulses kranker Individuen grosser Werth und pathognostische Bedeutung beigelegt worden, und es ist gewiss auch ein äusseres Zeugnis dieser hohen Bedeutung, wenn der thierärztliche Practiker noch heute bei fast jeder Untersuchung intern erkrankter Patienten an einer der äusserlich abtastbaren Arterien den Puls abnimmt. Allerdings muss zugestanden werden, dass bei mangelhafter Kenntniss der normalen Lebensvorgänge im Thierkörper — der vergleichenden Thierphysiologie und deren Hilfswissenschaften, — und bei einer mit wenig Sorgfalt und Ueberlegung vorgenommenen Prüfung, diese Untersuchung gewissermassen zu einem conventionellen Untersuchungsakte herabgedrückt wird, welcher der gerade für den Thierarzt so nothwendigen physikalisch-klinischen Diagnostik die wissenschaftliche Basis und somit einer genauen klinischen Untersuchung und rationellen Therapie jedwede Bedeutung raubt.

Da ferner dem Thierarzte — bei dem Mangel einer Sprache der Thiere — die subjectiven Symptome vollkommen verloren gehen, so ist dieser um so mehr auf die Beobachtung aller physiologischen und pathologischen Erscheinungen in Ursache und Wirkung hingewiesen.

Es ist nun ein Verdienst der Gelehrten neuerer Zeit, die vergleichende Thierphysiologie und namentlich die Physiologie der Haussäugethiere zu der ihr gebührenden Geltung gebracht und sie durch Abfassung eingehender Werke (Ellenberger¹⁾) dem Wissenstriebe nachfolgender Generationen eröffnet zu haben. Gewiss bedeutet dies für den practischen Thierarzt, welcher in seinem Berufe eine ganze Reihe von Vertebratenordnungen, — welche in der systematischen Zoologie zwar nicht weit auseinander stehen, aber physiologisch verschieden sind — in den Kreis seiner klinischen Untersuchung ziehen muss, eine Thatsache von weitgehender Tragweite, aber es sind auf diesem Gebiete gerade noch viele Aufgaben zu lösen.

Unter diesen Aufgaben dürfte auch den vergleichend physiologischen Untersuchungen über die normale Pulsfrequenz der Haussäugethiere eine gewisse Berechtigung nicht fehlen.

Zwar sind bei den meisten unserer Haussäugethiere von zahlreichen Beobachtern Pulszählungen vorgenommen und die Ergebnisse in der Literatur niedergelegt worden, doch leiden sie fast sämmtlich an dem nicht zu unterschätzenden Fehler der Einseitigkeit, indem sie die Momente, welche die Pulsfrequenz beeinflussen, entweder nur dem Namen nach ohne positive Zählresultate streifen oder ganz und gar ausser Acht lassen.

Die meisten Angaben über die Pulsverhältnisse der Haussäugethiere finden sich in den thierphysiologischen Werken von Erdelyi², Hering³, Gurlt⁴, Franz Müller⁵, Weiss⁶, L. v. Thanhoffer⁷, Schmidt-Mülheim⁸, Bruckmüller-Polansky⁹, J. Munk¹⁰, Schwarznecker¹¹, Wilckens¹², Fürstenberg-Leise-

ring¹³, Ellenberger¹⁴ und den Pathologieen von Rychner¹⁵, Hertwig¹⁶, Vogel¹⁷, Harms¹⁸, Müller¹⁹, Dieckerhoff²⁰, Friedberger und Froehner²¹, Haubner-Siedamgrotzky²². Nur wenige Zählungen sind in periodisch erscheinenden Fachschriften niedergelegt (Leisering²³, Haider²⁴, Noack²⁵).

In der dänischen Literatur hat Stockfleth²⁶ seine Erfahrungen veröffentlicht.

Für die französischen Thierärzte sind die ausführlichen Angaben von Colin²⁷, *Traité de physiologie comparée des animaux* Tome II S. 475 massgebend. Nach der brieflichen Mittheilung des Professors der Physiologie Kaufmann in Alfort existiert auch in Frankreich keine Specialarbeit über die Pulsfrequenz der Haussäugethiere.

Die grosse Bedeutung nun, welche besonders in der heutigen Zeit die Thierzucht für den Betrieb der Landwirthschaft und in Sonderheit die verschiedenen Thierrassen auch für den Thierarzt haben, liess es daher dem Verfasser während seiner zweijährigen Thätigkeit als Gutsthierarzt in einem vorwiegend Thierzucht treibenden Bezirke Thüringens gerechtfertigt erscheinen, die verschiedensten Verhältnisse der Thierzucht, namentlich aber den Einfluss der dortigen intensiven Milch- und Mastwirthschaft unter Anwendung von Producten der Zuckerrübenscultur und künstlicher Futtermittel auf die Gesundheit und besonders die normale Pulsfrequenz der Haussäugethiere genau zu studieren und die Ergebnisse im Nachfolgenden zusammenzustellen.

In den Kreis der nachfolgenden Untersuchungen wurden aufgenommen nach der Eintheilung von Claus, *Lehrb. der Zoologie*, Marburg 1891:

I. Mammalia placentalia:

1. Perissodactylia

Fam. Equidae { Equus caballus, Pferd
Equus asinus, Esel.

2. Artiodactylia

a) Bunodonta

Fam. Suidae { Sus europaeus scrofa. Europ. Haus-
schwein

1. Das grossohrige, wildschweinähnliche
Schwein Europas

a. Fränkisches Landschwein

b. Meissner Schwein

2. Das kraushaarige Schwein.

Das Bakonyer Schwein.

3. Frühreife Kulturrassen Englands.

b) Selenodonta

Fam. Cavicornia

α. Bovinae { Bos taurus primigenius
Rinder { Bos taurus brachycephalus
Bos taurus brachyceros
Bos taurus frontosus

β. Ovinae

Schafe 1) Ovis aries, Schaf,

{ Frühreife Kulturrassen

Englands

{ Spätreife Rassen

1. deutsche Landschafe

2. Merinos.

2) Capra hircus, Ziege

3. Carnivora

1. Canidae: Canis familiaris, Hund

2. Felidae: Felis domestica, Katze.

4. Rodentia

Leporidae: *Lepus cuniculus*, Kaninchen.

II. Der Mensch, in vergleichender Hinsicht nach den Forschungsergebnissen der menschlichen Physiologie, deren Kenntniss aus dem Werke: „Die Lehre vom Arterienpuls“ ich der gütigen Mittheilung des Herausgebers Herrn Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Landois-Greifswald²⁸ verdanke. —

Als die normale Pulsfrequenz beeinflussende Momente werden in den nachstehenden vergleichend physiologischen Untersuchungen wesentlich Folgende einer Kritik unterzogen:

1. Das Alter der Thiere.
2. Die Körpergrösse (Körperlänge).
3. Das Körpergewicht und Herzgewicht.
4. Das Geschlecht.
5. Die Rasse.
6. Die Tageszeit, Jahreszeit und Temperatur.
7. Die Ruhe und Muskelthätigkeit.
8. Der Stoffwechsel und die Verdauung.
9. Die Gravidität.
10. Der Schmerz und die psychischen Einflüsse.
11. Die Blutdruckverhältnisse.
12. Die Herzkraft. —

Es sei nun zunächst gestattet (Theil I) unter cursorischem Hinweis auf die zahlreichen in der thierärztlichen Literatur befindlichen und diesen Gegenstand theils mit grösserer, theils mit geringerer Aufmerksamkeit behandelnden Arbeiten bekannter Autoren, — denselben in kurzer Zusammenstellung die Ergebnisse der human-medicinischen Forschungen beifügen, sodann Theil II auf Grund eigener Untersuchungen

die Erscheinungen der normalen Pulsfrequenz der Haussäugethiere besprechen zu dürfen. —

Theil I.

In der Physiologie wohl zuerst erkannt und untersucht sind 1. die Altersunterschiede der normalen Pulsfrequenz.

Der Vater der Physiologie Albert von Haller²⁹ überliefert uns in seinem Werke: „*Elementa physiologiae*“ 1760 unter der Ueberschrift: „*Pulsuum numerus pro diversa aetate*“ das Wissen der damaligen Zeit über diesen Punkt und berichtet Tom. secundus S. 258: „*Celerior pulsus nuper nati hominis, infantum et juniorum animalium. Uti pulli ovo erepti pulsus continuo vehementer decrescit, ita hominis in lucem editi*“. Haller zählte bei einem neugeborenen Kinde 130—140, beim erwachsenen Menschen 60—70 P. pro Min. Im Greisenalter soll die Pulsfrequenz geringer sein, als im Mannesalter. Für erwachsene Thiere giebt er die Pulszahl wie folgt an: Männl. Pferd 34, Weibl. Pferd 36, Rind 36—38, Schaf 65, Hund 78 u. m. P. pro Min. Prüfen wir nun an der Hand unserer neueren Angaben diese Zahlen vom Foetalleben an bis zur Senectus, so haben nach Schröder³⁰ die meisten Foeten 140—144 P. pro Min.; ausnahmsweise sollen auch nur 120, sehr seltend dauernd über 148 P. pro Min. zu zählen sein. Die foetale Pulsfrequenz ist sonach ebenfalls Schwankungen unterlegen. Man hört die Pulse unter normalen Verhältnissen von der 18. bis 20. Woche an, meistens erst später, ganz ausnahmsweise auch schon etwas früher durch Auscultation der Bauchwand.

Bei den Haussäugethiern sind die foetalen Herztöne infolge der überaus lauten Darmgeräusche mit Sicherheit beim

Pferd nicht; beim Rind nur von Franck³¹ und Saake³² gezählt und die Resultate bekannt gegeben worden. Saake zählte dieselben bei 8 Kühen in der 25. Woche der Gravidität und fand 146—168 foetale Herztöne pro Min. Diesen Auseinandersetzungen schliesst sich Franck an.

Nach der Geburt nimmt die Zahl der Pulse sofort ab bei dem Menschen und den Haussäugethieren. Nach Landois³³ hat ein neugeborenes Kind 130—140 P. pro Min. Derselben Meinung sind J. Müller³⁴, Burdach³⁵, Suchier³⁶ u. a. Fürstenberg-Leisering zählten bei einem neugeborenen Kälbchen 120—130 P. pro Min. Für die Folgezeit acceptieren die meisten Forscher (Landois, Volkmann³⁷, Vierordt³⁸ u. a.) als Regel die Thatsache, dass die Zahl der Pulse des Menschen vom ersten Lebenstage an bis zum Mannesalter (Geschlechtsreife) eine bedeutende Abnahme erfährt. Sodann tritt Stillstand ein. Im Greisenalter erlangt die Pulsfrequenz entgegen den Angaben von Haller und Zeitgenossen eine Vermehrung (Suchier, Landois).

Die hierher gehörigen Zahlen über die Haussäugethiere finden wir zuerst bei Hering, (l. c.) welcher nachfolgende Scala aufstellt (Physiologie S. 127):

	Alter	Pulszahl
Pferd:	1—2 Tage	100—120
	14 Tage	80—96
	$\frac{1}{4}$ Jahr	64—76
	$\frac{1}{2}$ Jahr	64—72
	1 Jahr	48—56
	2 Jahr	40—48
	3 Jahr	38—48
	4 Jahr	32—40

	Alter	Pulszahl
Rind:	1—2 Tage	92—132
	4—5 Tage	100—120
	14 Tage	68
	4—6 Wochen	64
	$\frac{1}{2}$ —1 Jahr	56—68
	1—2 Jahr	64
	4 Jahr	56
	(männlich)	

Fürstenberg-Leisering geben an für das Rind:

Alter	Pulszahl
neugeboren	120—130
3—5 Tage	100
	Mit Ende der ersten Lebenswoche tritt ein bedeutendes Sinken der Pulsfrequenz ein.
3—4 Wochen	70—80
bis 2 Jahr	58—62
vom 2. Jahre ab	Minimum 50

Nach der Ansicht von Dieckerhoff haben:

	Alter	Pulszahl
Füllen	1—3 Mon.	48—58
	3—7 Mon.	45—48
	8—12 Mon.	40—42

Die von Hering für das Rind in den verschiedenen Altersstufen angegebene Pulszahl hält Dieckerhoff für die richtige.

Die Aufzeichnungen von J. Munk ergeben für ein

	Alter		Pulszahl
Füllen	?	pro Minute	60
Kalb	?		56

Colin verzeichnet, da die Pulsfrequenz in den verschiedenen Altersstufen in Frankreich wenig studiert worden ist, nur die Angaben von Bourgelat und Girard, wonach sich ergibt:

	Alter		Pulszahl	
Füllen	?	pro Minute	55—65	B.
Färsen	?		56	G.

Weitere Zahlenreihen über die Altersverschiedenheiten der Pulszahl der Haussäugethiere fehlen. —

2. Weniger von praktischer Verwerthbarkeit als vielmehr von wissenschaftlichem Interesse (Landois, Lehrbuch der Physiologie 1889 S. 140) sind die Beziehungen der Körperlänge zur Pulsfrequenz.

In seinem Werke: Essays on animal oeconomy hat Bryan Robinson zuerst für den Menschen dargelegt: dass die mittleren Pulsfrequenzen sich umgekehrt verhalten wie die $\frac{3}{4}$ Potenzen der Körperlängen. Da jedoch diese mathematischen Berechnungen immer nur annähernde, oft sogar unbrauchbare Pulszahlen lieferten, unternahmen es andere Forscher, auf Grund ähnlicher Systeme der Wahrheit näher zu kommen.

So besitzen wir von Rameaux³⁹ in den Mémoires couronnés et memoires des savants étrangers, Bruxelles 1858 eine Arbeit: „Des lois, suivant lesquelles les dimensions du corps dans certaines classes d'animaux, déterminent la capacité et les mouvements fonctionnels des poumons et du coeur“, worin an 64 Pontonniers und an 70 Knaben Messungen,

Berechnungen und Zählungen vorgenommen und aufgezeichnet worden sind.

Im Enoncé général du théorème l. c. S. 5 heisst es: „bei Vertebraten mit Lungenathmung und constanter Temperatur bestimmen die Körperlängen die Zahl der Herzschläge und die Zahl der Inspirationen.

Das Gesetz (également applicable aux inspirations et aux pulsations) wird mathematisch dargestellt durch die Formel:

$$n' = n \sqrt{\frac{d}{d_1}},$$

wobei n , n' die Pulsfrequenzen und d , d_1 die Körperlängen bedeuten. Die annähernde Richtigkeit der Formeln von Rameaux konnten Landois und Czarnecki (Lehre vom Arterienpuls S. 234) nachweisen. Doch ist nach Ansicht der Autoren die Berechnungswahrscheinlichkeit bei Erwachsenen grösser als bei Kindern. —

Nach Volkmann verhalten sich die mittleren Pulsfrequenzen (p , p') umgekehrt wie die $\frac{5}{9}$ Potenzen der Körperlängen (l , l'). Es ist:

$$\frac{p}{p'} = \frac{l'^{\frac{5}{9}}}{l^{\frac{5}{9}}}.$$

In die Lehre vom Arterienpuls der Haussäugethiere sind derartig mathematische Berechnungen nicht übertragen worden. Bei denselben gilt, wie bereits Nitzsch, de ratione inter pulsus frequentiam et corporis altitudinem habita. Diss. inaugur. Halis 1849 erwähnt: „in animalibus reperimus numerum pulsuum decrescere, prout corporis magnitudo crescit“, aber es fehlt ein proportionales Verhältniss (Sussdorf-Ellenberger). Hierüber spricht sich Colin am eingehendsten aus: „En ce qui concerne les animaux comparés entre eux, on peut dire, que le nombre des battements du coeur est en raison inverse

de la taille, les petits donnent le maximum de fréquence et les grands le maximum de lenteur, mais il n'ya à cet égard qu'une relation très générale et très vague. Parmi les mammifères de l'animal le plus grand au plus petit, — de l'éléphant à la souris le nombre des pulsations ne varie que dans le rapport de 1 à 6, tandisque le poids du corps varie de 1 à 100 000, celui de la souris étant supposé de 20 grammes et celui de l'éléphant de 2000 kilogrammes.“ —

Zur Erläuterung dieser Behauptungen giebt Colin nachfolgende Tabelle:

animaux		Pulszahl
Eléphant	pro Minute	25— 28
Cheval		36— 40
Boeuf		45— 50
Porc		70— 80
Mouton		70— 80
Chien		90—100
Chat		120—140
Souris	d'après M. Dubois	120

Der Einfluss der Körpergrösse macht sich jedoch auch geltend bei verschiedenen Rassen und verschiedenen Individuen ein und derselben Art, wobei die grösseren Thiere weniger Pulse haben als die kleineren (Müller¹⁹, Colin). —

3. Körpergewicht und Herzgewicht sind sowohl in ihrer Einzelstellung als besonders in ihrem gegenseitigen Verhältnisse zwei für die normale Pulsfrequenz zwar nicht unwichtige, aber doch nicht allgemein anerkannte Momente. Colin war wohl einer der ersten Gelehrten, welcher durch zahlreiche und genaue Wägungen dieses Verhältniss festzustellen versucht hat.

Wir erfahren von ihm Folgendes: „En effet les pesées

du coeur, que j' ai faites comparativement à celles du corps montrent que parmi nos seuls animaux domestiques, le poids de cet organe représente de la 76^{me} à la 303^{me} partie du poids du corps.“

In der Behauptung: „La force du coeur dans les divers animaux est sans doute en rapport direct, toutes choses égales d'ailleurs avec le poids de l'organe“ steht Colin nicht vereinzelt da. Denn Noack, ein Schüler von Siedamgrotzky-Dresden, schreibt am Schlusse seiner Arbeit der Hypothese viel Wahrscheinlichkeit zu, dass die Pulszahl von dem Fassungsvermögen und der Kräftigkeit des Herzens (Herzgewicht) abhängt (Siedamgrotzky), bemerkt jedoch, dass es zum Beweise dieser Annahme noch zahlreicher genauer Wägungen des Herzens bedürfe. —

Allerdings sind bis jetzt derartige Wägungen nur in geringer Zahl angestellt worden und dann ohne zuvorige (intra-vitale) Feststellung und Gegenüberstellung der Pulszahl. Eine derartige Untersuchungsmethode ist aber nothwendig, wenn nachgewiesen werden soll:

1. dass je grösser das normale Herzgewicht, um so grösser die Herzkraft ist;
2. dass mit der Zunahme des Herzgewichtes, und somit auch der Herzkraft die Pulsfrequenz eine Abnahme erfährt.

Die Untersuchungen Colins lassen sich in nachfolgendem Auszuge zur Anschauung bringen:

N ^o	animaux	Poids du corps	poids du coeur	Rapport du coeur au corps
1.	Cheval	211000 gr	1895 gr.	1 : 111
2.	Cheval hongre	333000	2450 „	1 : 135

N ^o	animaux	Poids du corps	Poids du coeur	Rapport du coeur au corps
3.	Cheval entier	394000	2637 gr.	1 : 149
4.	Jument	400000	3050 „	1 : 131
5.	Ane	135000	1247 „	1 : 108
6.	Boeuf gras	675000	2547 „	1 : 265
7.	Boeuf gras	1040000	4672 „	1 : 222
8.	Taureau jeune	177000	680 „	1 : 260
9.	Taureau jeune	410000	1732 „	1 : 236
10.	Monton jeune	16300	110 „	1 : 148
11.	Chèvre	44400	192 „	1 : 186
12.	Porc jeune	33900	175 „	1 : 193
13.	Porc gras	91000	300 „	1 : 303
14.	Chien d'arrêt	21885	144 „	1 : 150
15.	Chat	3770	16 „	1 : 235
16.	Lapin	3784	15 gr.	1 : 252

Zur Prüfung und Vervollständigung dieser tabellarischen Uebersicht, sei es erlaubt die in der deutschen Literatur zerstreut aufgezeichnet sich vorfindenden Grössen- und Gewichtsverhältnisse normaler Herzen folgen lassen zu dürfen:

Als einer der ältesten betont Gerlach⁴⁰ den Werth derartiger Untersuchungen in seinem Lehrbuch der gerichtlichen Thierheilkunde und hält es für richtig im Anschluss an Hering und Müller das Gewicht eines normalen Pferdeherzens auf 3—4 Kilo, das Herz von Rennpferden jedoch auf Grund eigener Wägungen auf 4½ bis 6 Kilo schwer anzunehmen. Das Herzgewicht eines Rindes soll 3 Kilo und sein Verhältniss zum Körpergewicht 1:141 betragen.

Nach den thierärztlichen Mittheilungen der bayrischen Thierarzneischule 1869 wurde bei 6 abgezehrten Anatomiepferden, deren Körpergewicht im Durchschnitt 261,63 Kilo betrug das Herz 2459 gr. schwer gefunden.

Als Verhältniss des Herzgewichtes zum Körpergewichte wurde 1 : 100 angenommen.

In dem Handbuche der Anatomie der Hausthiere von Franck-Martin 1893⁴¹ wird über die Grössenverhältnisse des Herzens gesagt: „Das Herz mittelgrosser magerer Pferde wiegt etwa 1% des Körpergewichts im Durchschnitt. Die Schwankung liegt zwischen 0,7 bis 1,1%“.

Was die Stärke der Wandungen und den Umfang des Herzens gesunder Pferde anbetrifft, so haben nach Franck (l. c.) und Frey (Die Bestimmung der normalen Herzform, Schweizer Archiv von Guillebeau 1883 S. 94):

1. Frischgeborene Füllen:

Umfang der Querfurche	22,5 cm
Dicke der Aussenwand vom recht. Ventr.	0,9 cm
Dicke der Aussenwand vom link. Ventr.	1 cm
Dicke Septi ventriculorum	1,7 cm

2. Erwachsene Pferde:

Umfang der Querfurche	46,5—60 cm
Dicke der Aussenwand vom recht. Ventr.	1—4,0 cm
Dicke der Aussenwand vom link. Ventr.	3,5—5,5 cm

C. Günther⁴² und Dieckerhoff⁴³ bemessen das Gewicht des Herzens vom Rinde, gleichwie Franck auf 2 bis 2½ Kilo und Friedberger-Froehner⁴⁴ berechnen das Gewichtsverhältniss des Herzens vom Rind und Schwein zu deren Körpergewichte 1 : 220, das des Hundes 1 : 90. Vergleichsweise sei hier noch erwähnt, dass das Herz eines Mannes 309 gr., das Herz eines Weibes 274 gr. (Landois) oder nach Blosfeld und Dieberg (eod. loco) 346 gr. und 310—340 gr. wiegt. Auch die Dicke der Ventrikelwände des Herzens vom Manne ist bedeutender als die vom Weibe. Es mögen diese Unterschiede eine gewisse Be-

deutung für die geschlechtlich abgeänderte Pulsfrequenz auch des Menschen besitzen.

4. Wie im allgemeinen die beiden Geschlechter morphologisch und physiologisch von einander abweichen, so zeigen sie auch hinsichtlich der Pulsfrequenz ein verschiedenes Verhalten. Diese Verschiedenheit macht sich beim Menschen und wahrscheinlich auch bei den Haussäugethieren bereits innerhalb des Foetallebens bemerkbar, denn Schröder zählte bei weiblichen Foeten im Allgemeinen mehr Herztöne als bei männlichen.

Dieser Unterschied besteht auch nach der Geburt fort, da nach Landois und Steffen bei Knaben 100; bei Mädchen 110 P. pro Min. im ersten Lebensjahre zu zählen sind. Auch Frauen haben eine grössere Pulsfrequenz (80) als die Männer (71—72). *Sexui feminino natura irritabilis pulsum facit frequentiore* sagt A. v. Haller. —

Unter den Haussäugethieren sind bis jetzt nur beim Pferde zuverlässigere und genaue Untersuchungen von Dieckerhoff und Noack bekannt geworden.

Entgegen den in thierphysiologischen Werken sich findenden und begründeten Angaben, wonach Wallache und Stuten circa 35—40 P. pro Min., dagegen Hengste stets weniger, im Mittel 28—30 P. pro Minute haben, hält es Dieckerhoff l. c. für ganz unrichtig, die Pulszahl der Hengste so niedrig zu berechnen und ist der Meinung, dass eine Frequenz von weniger als 34 Schlägen in der Minute stets abnorm sei. Mit Hilfe eines grösseren Versuchsmaterials unternahm Noack daher eine Reihe von Pulszählungen an Pferden im Kgl. Landgestüt zu Moritzburg, im Kgl. Marstall zu Dresden und an Pferden der Düngerexportgesellschaft zu Dresden.

A. Edle Pferde.

An 82 Hengsten wurden 325 Pulszählungen vorgenommen. Bei völlig ruhigem Zustande wurden gefunden 20 bis 37 Pulse pro Min. Durchschnittsziffer 28,5 P.

An 45 edlen Wallachen wurde die Pulsfrequenz 153 mal festgestellt, bei völliger Ruhe ergaben sich 26 bis 42 Pulse pro Min. Durchschnittsziffer 33,27 P.

An 65 edlen Stuten wurden im ganzen 224 Zählungen veranstaltet und 24—44 P. pro Minute gefunden. Durchschnittszahl 33,61 P.

B. Arbeitspferde, schweren Schlages.

1. Wallache an Zahl 102. Im ganzen 280 Zählungen; bei vollständiger Ruhe 29—51 Pulse. Durchschnittsziffer 38,94 P.

2. 20 Stuten, 61 Zählungen; bei vollkommener Ruhe 32—49 P. p. M. Durchschnittsziffer 40,15 P.

Als Resultat der Zählungen Noack's gilt:

1. Die Pulszahl der Hengste ist geringer als die der Stuten.
2. Wallache und Stuten zeigen keine bedeutenden Pulsunterschiede.
3. Doch haben Stuten mehr Pulse pro Minute als Wallache.

Nach Leisering-Beck (l. c.) beträgt die Pulszahl der Hengste im Mittel 31. Kutzbach hat bei 56 Hengsten circa 30 P. und Schwarznecker (l. c.) bei 97 Hengsten 28—30 P. pro Minute gezählt. Haider bestätigt diese Zahlen. Friedberger-Fröhner stellen als Durchschnittszahl für Hengste 34,6 P. p. Min., für Stuten 38 P. p. M. und Wallache 36,0—37,2 P. p. Min. auf.

Bei Kühen und Ochsen, überhaupt beim Rinde sind die Geschlechtsunterschiede der Pulsfrequenz noch nicht genau festgestellt worden. Fürstenberg-Leisering (l. c.) schreiben zwar: „Ochsen und Bullen zeigen meist einen ebenso oft erfolgenden Herzschlag als Kühe“ und nach den Zählungen von Friedberger und Froehner, welche für ältere Kühe 63—72 P. p. Min., für Ochsen 68—72 P. p. Min. ergaben, lässt sich ebenfalls kein Unterschied constatieren, aber in Wahrheit dürften ganz andere Verhältnisse existieren.

Bei allen übrigen Haussäugethieren fehlen überhaupt Angaben gänzlich.

5. Ebensowenig durch Zahlen begründet ist die Pulsfrequenz bei den verschiedenen Rassen der Menschen und der Haussäugethiere. Es dürfte der Wahrscheinlichkeit entsprechen, dass die Haussäugethiere unter dem Einflusse der Domestication in ihren ursprünglich übereinstimmenderen Körperformen und Lebensäusserungen weitaus erhebliche Veränderungen erlitten haben. „Denn niemand bezweifelt“, sagt Darwin⁴⁵, „dass domesticirte Produkte variabler sind als organische Wesen, welche nie aus ihren natürlichen Bedingungen entfernt worden sind.“ Und in der That hat die methodische Zuchtwahl unter abgeändertem Klima, intensiver Ernährung und fortgesetzter Uebung wunderbare Resultate hervorgebracht.

Da nun von Alters her die Pferde gezüchtet wurden zur Hauptsache auf Dienstleistung und schnelle Bewegung, so musste durch die verschiedengradige Uebung der ganze motorische Apparat und darunter auch der Herzmuskel mit der Blutcirculation eine Abänderung erfahren, wie wir dies

jetzt wenigstens annähernd von den englisch-arabischen Blutpferden kennen.

Zwar hatte die Empirie schon lange dieselben als Vollblutpferde bezeichnet und damit besonders die ausgeprägte Entwicklung des Venengebietes in und unter der Haut gemeint, aber den wissenschaftlichen Beweis zu erbringen, ist erst in der neueren Zeit angestrebt worden. —

Schwarznecker, welcher auf dem Gebiete der Rassenkunde des Pferdes als Autorität angesehen werden kann, konnte beobachten, dass das Herz bei vollblutarabischen und vollblutenglischen Pferden absolut grösser und schwerer ist als das von Pferden gemeinen Schlages. Das Herz eines Vollblutpferdes wiegt $4\frac{1}{2}$ bis 7 Kilo, das eines gemeinen Lastpferdes 4 bis $4\frac{1}{2}$ Kilo. Hierin stimmen mit Schwarznecker überein C. Gerlach, Friedberger-Froehner, Wilckens u. a.

Wenn nun Schwarznecker auf Grund obiger Thatsachen auf eine vermehrte Fassungskraft und grössere Leistungsfähigkeit des Herzens schliesst und hiermit auch die während des Lebens beobachtete geringere Pulszahl (28—32 P. p. Min.) der Vollblutpferde und die grössere Pulsfrequenz (32—40 P. p. Min.) der gemeinen (kaltblütigen) Pferde in Verbindung zu bringen sucht, so hat ihm dies von W. v. Nathusius⁴⁶ scharfen Tadel eingebracht. Genannter Autor bespricht unter Zugrundelegung der Keimblättertheorie die verschiedenen praktisch wichtigen Rassemerkmale und lässt das englisch-arabische Vollblutpferd als ausgesprochenes „Hornblattthier“ gelten, so dass daher der Entwicklung des Blutgefässsystems als einer Bildung des Fleischblattes nicht die wichtige Stellung zukomme, welche eine incorrecte Wiedergabe des englischen „Thoroughbred“ mit „Vollblut“ bewirkt habe.

Unter Berufung auf die Meinung seines Bruders Hermann von Nathusius, (Vorträge I. 1. Aufl. S. 235) welcher erwähnt, dass das Herz des Helenus, eines leistungsfähigen Rennpferdes, $6\frac{3}{4}$ Kilo gewogen habe im Gegensatz zu den ungefähr nur $4\frac{1}{2}$ Kilo schweren Herzen gemeiner Pferde, — kennzeichnet er folgende Stellungnahme zu dieser Frage:

Gewichtsbestimmungen des Herzens von Pferden, um deren Rassemerkmale zu kennzeichnen, sind ohne Werth:

1. wenn sie, wie die von Schwarznecker — vereinzelt dastehen;
2. wenn die Angabe des darin enthaltenen Fettgewichtes fehlt.

Sie sind nicht massgebend für die Bestimmung der Capacität und noch viel weniger der physiologischen Leistung des Herzens. Mit der Gewichtszunahme des Herzens kann höchstens eine aus grösserer Kraft des Muskels hervorgehende vollständigere Contraction eintreten, die vielleicht beim „Hornblattthiere“, — wo die Entwicklung des Nervensystems, die Übung des Denkens und Wollens die Hauptsache ist, — eine kleinere (!) Blutmenge zu bewältigen hat als beim strotzenden Organismus der schweren Pferde. —

Noack kann in seiner Arbeit die Meinung Schwarzneckers bestätigen. Er fand, dass die Pulszahl bei Stuten und Wallachen edler Abkunft geringer, im Mittel 33,61 und 33,27 P. p. M. ist als bei Stuten und Wallachen der Arbeitsschläge, im Mittel 40,15 und 38,94 P. p. M. —

Als Schüler Siedamgrotzkys, welcher ebenfalls die Wahrnehmung gemacht hat, dass die Pulsfrequenz in ihrer Abhängigkeit von der Herzkraft auch bei Pferden edler Abkunft

niedriger sei als bei Pferden gemeiner Schläge, hat Noack somit dieser Theorie bereits Stützpunkte geschaffen.

Bei dem Rinde, wo die Circulationsverhältnisse als Rassencharacterere bisher weniger Beachtung gefunden haben, als vielmehr die vergleichend anatomischen Unterschiede des Knochengerüsts und in Sonderheit die Configuration des Schädels ist auch die Pulsfrequenz der verschiedenen Rassen noch niemals vergleichend festgestellt worden. Wir wissen zwar, dass es frühreife Culturassen giebt, bei denen der Brustumfang zwar grösser, aber das Gewicht der Lungen kleiner ist als bei spätreifen, (E. Baudement⁴⁷) und ebenso ist bekannt, dass das Herzgewicht frühreifer Thiere geringer ist als das von spätreifen (Versuche von G. Kögel⁴⁸ an 7 spätreifen Merinoschafen und 4 frühreifen Southdownschafen), aber da diesen Versuchen noch keinerlei Pulszählungen gegenübergestellt worden sind, lassen sich bestimmte Schlüsse noch nicht ziehen.

Dünkelberg⁴⁹ bemerkt hierzu: „Es steht erfahrungsgemäss und wissenschaftlich fest, dass die Frühreife der schliesslich der Schlachtbank verfallenden Haussäugethiere, abgesehen von der angeborenen Anlage und einer opulenten Fütterung, durch beschränkte Bewegung, langsam verlaufenden Stoffwechsel, und daraus folgende relativ schwache Thätigkeit und Entwicklung der Lungen und ein ruhiges Temperament sich kennzeichnet und gefördert wird.“ —

6. Als Tagesfluctuationen der Pulsfrequenz sind diejenigen nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen ursächlich immer noch wenig oder ungenügend erklärbaren Schwankungen in der Zahl der Pulse bezeichnet worden, welche bei völlig gesunden Individuen innerhalb eines Zeitraums von 24 Stunden

regelmässig eintreten. Es darf wenigstens für den Menschen als erwiesen gelten, dass der Puls morgens etwas frequenter ist als abends und am Tage frequenter als während der Nacht. Am ausführlichsten spricht sich hierüber Budge⁵⁰ aus: „Die erste Tagessteigerung ist 6—8 Uhr Vormittags und lässt sich als die höchst erreichbare Ziffer auffassen, eine zweite Pulsvermehrung bildet in den Abendstunden von 6—8 Uhr die Regel.“ Diese Angaben finden auch ihre Bestätigung durch Landois, Suchier u. a. Auch die thierärztlichen Forscher sind im allgemeinen zu demselben Resultate gekommen. Vom Minimum früh 7 Uhr steigt die Pulsfrequenz der Haus-säugethiere langsam und erreicht mittags 11 Uhr das Maximum. Eine nochmalige mässige Erhebung soll während der ersten Nachtstunden eintreten (Sussdorf). Dies bestätigt Noack, fügt allerdings hinzu, dass bei dem Pferde der Einfluss der Tageszeiten nur unerheblich und nicht constant sei.

Noack (l.c.) giebt als Durchschnittszahlen für Edle Pferde:

1. Hengste aus dem Gestüt Moritzburg

Vormittags	82	} Zählungen	27,91 P. p. M.
Mittags	82		28,93 P. p. M.
Abends	82		28,66 P. p. M.

2. Wallache aus dem Kgl. Marstall-Dresden

Vormittags	44 Zählungen	32,94 P.
Mittags	35 Zählungen	33,69 P.

3. Stuten aus dem Kgl. Marstall

Vormittags	64	} Zählungen	33,36 P.
Mittags	57		33,93 P.
Abends	6		33,33 P.

Arbeitspferde schweren Schlages:

1. Wallache

Vormittags	54	} Zählungen	38,44 P.
Mittags	73		38,30 P.
Abends	72		39,96 P.

2. Stuten

Vormittags	9	} Zählungen	40,44 P.
Mittags	15		38,63 P.
Abends	18		41,78 P.

Beim Rind und den übrigen Haussäugethieren existieren keine Untersuchungen.

Von grosser Wichtigkeit sind die Einflüsse der Jahreszeit und die äusseren Temperaturschwankungen auf die Pulsfrequenz, denn es ist schon längst bekannt, dass der Mensch und die homoiothermen Haussäugethiere mittelst regulatorischer Vorrichtungen, wozu u. a. auch die Herzthätigkeit gehört, (Landois, Ellenberger¹⁴) unter den verschiedensten Verhältnissen ihre innere Körpertemperatur im Gegensatz zur wechselnden Temperatur des umgebenden Mediums auf gleicher Höhe zu erhalten befähigt sind.

Das Herz wird durch jedwede äussere Temperaturschwankung reflectorisch erregt, so dass die Herzcontractionen entweder seltener oder häufiger erfolgen. So zählte man in excessiv heisser Luft (100° C.) beim Menschen bis über 160 Pulse in der ersten Minute. Übrigens war Descartes 1644 bereits bekannt, dass die Wärme das Herz des Aales zur vermehrten Pulsation anrege. Albert v. Haller giebt an: „Aestate et circa aequatorem pulsus frequentiores sunt. Cum coeli calore pulsum frequentia minuitur, ut pulsus calidioris Hiberniae,

qui aestate et ad septembrem usque mensem fuerunt fere 70, nunc octobri mense ad 65, novembri et decembri ad 60 redeant. Aer Frigidus pulsus decem in minuto subtrahit.

An den Haussäugethieren hat Stockfleth (l. c.) in dieser Beziehung Beobachtungen angestellt, wonach im Winter die Pulszahl bei Kühen bis zu 48 p. M. herabgeht, dagegen in brennender Sommerhitze auf 120 p. M. aufsteigt. Harms giebt für Kühe als die grösste Pulszahl im Sommer 80 P. an und Vogel behauptet, dass Kühe in sehr warmen Ställen 80—85 P. p. M. hätten.

7. Der Beobachtung des Pulses bei absoluter Ruhe stellen sich weniger beim Menschen als vielmehr bei den Haussäugethieren bedeutende Schwierigkeiten in den Weg. Colin bemerkt daher ganz treffend: „Aussi le praticien, qui va explorer le pouls des animaux doit-il éviter de les éffrayer et ne commencer à compter les pulsations, qu'après les avoir suffisamment rassurés.“ Auf diese Schwierigkeit bei der Untersuchung macht auch Noack aufmerksam. Wie weit daher die Zählungsergebnisse früherer Autoren dieser Forderung gerecht geworden sind, mag dahin gestellt bleiben; jedenfalls dürfte eine tabellarische Zusammenstellung der hauptsächlichsten Durchschnittsangaben die Sachlage illustrieren:

Für das Pferd findet sich als Normalzahl aufgezeichnet:

Pulszahl		Beobachter
34—36	pro Minute	Alb. v. Haller
32—40		Hering
34		Link ⁵¹
36		Burdach
40—45		Erdelyi
35—40		Gurlt
26—30		Franz Müller, Wien
23—40		Weiss

Pferd		
Pulszahl		Beobachter
35—40	pro Minute	Thanhoffer
24—40		Schmidt-Mülheim
40		Bruckmüller-Polansky
25—40		Munk
28—32	(Vollblut) }	{ Schwarznecker
32—40	(Kaltblut) }	
36—38	d'après les auteurs vétérinaires	Dieckerhoff
36—40		Colin
28—40		Friedberger-Fröhner
30—40		Wilckens
28—40		Siedamgrotzky
23—46		Sussdorf-Ellenberger

Esel		
Pulszahl		Beobachter
46—56	pro Minute	Hering
45—50		Gurlt
40—50		Schmidt-Mühlheim
50		Burdach
46—50	d'après les auteurs vétérinaires	Sussdorf-Ellenberger
46—50		Colin.

Für das Rind finden sich die bei weitem auseinandergehendsten Zahlen:

Pulszahl		Beobachter
36—38	pro Minute	Alb. v. Haller
38		Burdach
35—42—64		Hering
45—50		Erdelyi
48—120		Weiss
35—40		Gurlt
45—50		Franz Müller
45		Rychner
58—62		Fürstenberg-Leisering
45		Bruckmüller-Polansky

Rind

Pulszahl		Beobachter
60	pro Minute	Stockfleth
60		Dieckerhoff
45—50		Colin
40—60		Schmidt-Mühlheim
60—80		Harms
40—50		Munk
68—84		Saake
40—60		Siedamgrotzky
40—60		Friedberger-Fröhner
40—50		Sussdorf-Ellenberger
30—40 (!)		Wilckens.

Für das Schwein, das Schaf und die Ziege stellen die meisten Autoren eine gemeinsame Zahl auf:

Pulszahl		Beobachter
60—80	pro Minute	Weiss
68—80 (Schaf)		{ Hering
? (Schwein)		
74 (Ziege)		{ Burdach
75 (Schaf)		
60—70 (Schaf)		Erdelyi
70—80 (Schaf, Ziege)		Weiss
70—80 (Schaf, Ziege, Schwein)		Colin
60—80		Gurlt
70 (Schaf)		Bruckmüller-P.
80 (Schwein)		Dieselben
60—80		Schmidt-Mülheim
60—80		Franz Müller
70 (im Mittel Schafe)		Derselbe
70—80		Sussdorf-Ellenberger
70—80 (Schaf, Ziege)		Siedamgrotzky
60—80 (Schwein)		Derselbe
70—80 (Schaf, Ziege)		Friedberger-Fröhner
60—80 (Schwein)		Dieselben.

Für den Hund geben an:

Pulszahl		Beobachter
90—100		Hering
80—100		Erdelyi
78		Link
70—120		Weiss
95		Burdach
90—100		Gurlt
70—120		J. Munk
80—100		Schmidt-Mülheim
80—120		Franz Müller
100		Bruckmüller-P.
70—120		Sussdorf-Ellenberger
70—120		Müller-Dresden
90—100		Hertwig
76 (grosse)		} Friedberger-Fröhner
80—90 (mittlere)		
100—120 (kleine)		
90—100		Colin.

Die Katze hat:

Pulszahl		Beobachter
100		Burdach
120—140		J. Munk
120—140		Sussdorf-E.
110—130 (118 durchschn.)		Friedberger-Fröhner
120—140		Colin.

Die Pulszahl des Kaninchens soll betragen:

Pulszahl		Beobachter
120		Burdach
130—160		Munk
120—150		Colin
120(130)—150(160)		Sussdorf-Ellenberger.

Ueber die Pulszahl während der Muskelthätigkeit existieren bereits genauere Angaben und wohl mancher Arzt und Thierarzt mag selbst bei geringgradigen Lageveränderungen, beim Aufrichten oder Herumtretenlassen seiner Pa-

tienten die Pulsvermehrung genugsam kennen gelernt haben. Vierordt hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass bei den verschiedenen Körperstellungen die verschieden grossen Widerstände der arteriellen Blutsäule ein grosser und gewichtiger Factor seien. Bryan Robinson (l. c.) beobachtete, dass der Puls eines stehenden Menschen um 9 Schläge p. Min. frequenter sei als im Liegen, und A. v. Haller fügt hinzu: „Facile vero intelligitur, pulsum a motu musculorum eo potentius augeri, quo corporis moles gravior, motus celerior et denique magis insolens fuerit.“ Landois erinnert daran, dass auch der jeweilige Blutreichthum des Centralorgans der regulatorischen Herznerven und der Gefässnerven — der Medulla oblongata — nicht unwesentlich sei. Nach Landois vermehren leichtere Bewegungen des menschlichen Körpers den Pulsschlag um 10—20 Schläge, bei starkem Laufen kann sogar die Frequenz bis 140 Pulse p. M. steigen. (Colin 150). Die grössten Pulsfrequenzen sollen besonders bei schwächlichen Constitutionen hervortreten, während die Übung den Einfluss der Bewegung auf die Zahl der Pulse abschwächt.

Lange Zeit vermochte man dieses Abhängigkeits-Verhältnis sich nicht zu erklären. Noch Joh. Müller³⁴ vertritt die Meinung, dass bei der Bewegung das Herz in Mitbewegungen gerathe. Nach unseren heutigen Anschauungen (Landois u. a.) ist erwiesen, dass jede Muskelcontraction von chemischen Veränderungen und namentlich von CO₂-Bildung begleitet ist, welch' letztere dem venösen Blute beigemischt auf die innere Herzfläche reizend einwirkt. Die durch Übung erfolgende Verzögerung des Ermüdungsstadiums und Verminderung der Ermüdungstoffe (Landois) lassen eine grössere Verwendbarkeit gewisser Haussäugethiere (Pferde, Hunde), ja wie dies

Du Bois-Reymond⁵², Ausgewählte Reden 1887, XI S. 420 in ausführlichster Weise auseinandersetzt, einen vergleichsweise mit „Immunität“ gleichzuachtenden Zustand entstehen, dessen Erreichung dem Thierzüchter nicht genug ans Herz gelegt werden kann. —

Sussdorf unterzog die Pulsfrequenz eines vor dem Wagen befindlichen edlen Pferdes einer Prüfung und fand:

Nach 15 Minuten Trabbewegung	48—56 P. p. M.
Nach 30 Minuten Trabbewegung	60—70 P. p. M.
Nach 7 Min. stärkster Galopp- resp. Karrierebewegung	90—100 P. p. M.

Nach ein- oder mehrstündiger Trabbewegung erfolgte die Beruhigung erst in 1 Stunde und zwar in dem Grade, dass 10 Minuten nach Sistierung der Bewegung die Zahl der Pulse von 70 auf 60; zehn Minuten später auf 51—54, dreizehn Minuten später auf 44 zurückging. Colin hatte hingegen schon in weit kürzeren Zeiträumen dieselben Pulsfrequenzen zu verzeichnen. Nach seiner Angabe hatte ein leichtes Pferd

während der Ruhe	40 P. p. M.
nach 5 Min. Schrittbewegung	55 P.
nach 5 Min. Trabbewegung	78 P.
nach 5 Min. Galoppbewegung	98 P.

Ein Zugpferd hatte

im Zustande der Ruhe	41 P.
nach 5 Minuten Zugdienst	50 P.
nach 10 Minuten Zugdienst	90 P.

Weitere Zählungen beim Pferde und den übrigen Haus-säugethieren liegen nicht vor.

8. Nicht weniger bedeutungsvoll für die normale Pulsfrequenz ist der Gesamtstoffwechsel und besonders die Verdauung, denn es gilt als feststehend, dass der Austausch der

ernährenden Gewebssäfte und der Gewebsschlacken auf dem Wege des Blutes erfolgt und dass gewisse Stoffwechselprodukte somit auch das Herz passieren müssen und directe Herzreizung hervorrufen. Da fernerweit die Grösse des Stoffwechsels abhängt von der Athmung, von der Zufuhr des ernährenden Materials, von der ergiebigen Verdauung, von der Thätigkeit der Muskeln, vom Licht, von der Beschaffenheit des Blutes, von Geschlecht und Körpergrösse, so wird demgemäss auch die Zahl der Pulse variiren (Vierordt.)

Die Frage, ob während der Verdauung der Puls der Haussäugethiere verändert ist, beantwortet unter Gewähr der Zuverlässigkeit Ellenberger¹, indem er sich wie folgt ausspricht: „Bei der Füllung des Magens mit Nahrungsmitteln muss sich derselbe bedeutend in seinen Wänden ausdehnen, dabei verschwinden die Schleimhautfalten des Innern und die äusseren am Magen bemerkbaren Rinnen und Furchen. Dabei werden die Fasern gespannt, die geschlängelten Blutgefässe gestreckt und stark angefüllt: Die Circulation wird lebhafter.“ „Die wiederkauenden Thiere befinden sich nach beendigter Mahlzeit in einer Art Halbschlummer und halten die Augen halb geschlossen; dabei ist das Athmen und der Herzschlag beschleunigt.“

Diese Angaben fand Noack bestätigt namentlich bei Arbeitspferden, weniger bei edlen Pferden:

1. Wallache schweren Schlages:

Während der Ruhe	Durchschnittszahl	39,44 P. p. M.
„ „	Verdauung 1. Stunde (21 Zählungen)	42,71 P.
„ „	Verdauung 2. Stunde (20 -)	42,72 P.
„ „	Verdauung 3. Stunde (40 -)	40,80 P.

2. Stuten schweren Schlages:

Während der Ruhe	Durchschnittszahl	40,15 P. p. M.
------------------	-------------------	----------------

Während der Verdauung 1. Stunde (4 Zählungen) 44,25 P.

„ „ Verdauung 2. Stunde (6 -) 46,67 P.

„ „ Verdauung 3. Stunde (9 -) 44,17 P.

Schwarznecker constatierte während der Verdauungsperiode eine geringere Pulszahl als während der Ruhe.

9. Die Veränderungen der normalen Pulsfrequenz während der Gravidität finden sich nur bei sehr wenigen Forschern klar ausgesprochen. Die namentlich von den Franzosen übernommene Ansicht, dass eine physiologische Herzhypertrophie (Herzgewichtszunahme) als Regel während der Schwangerschaft eintrete, ist durch die Wägungen von Herzen durch Curbelo⁵³ an Wöchnerinnen und Löhlein⁵⁴ widerlegt worden. Nach Schröder (l. c. S. 106) ist während der Gravidität die Pulsfrequenz des Menschen mannigfachen Störungen ausgesetzt, namentlich sollen Congestionen recht häufig sein. Bei normalen Wöchnerinnen ist die Pulszahl erheblich vermindert (50 – 60 P. p. M. l. c. S. 260).

Die Pulsfrequenz in der graviditas der Haussäugethiere ist noch in rechtes Dunkel gehüllt, wenn auch bereits Hering die Pulszahl trächtiger Kühe vermehrt sein lässt und nach den Untersuchungen von Spiegelberg und Gescheidlen⁵⁵ an trächtigen Hündinnen die Blutmenge (und somit auch der Blutdruck) deutlich vermehrt ist.

10. Die Verbindung des Herzens durch Nervenfasern mit dem Grosshirne lässt es begreiflich erscheinen, dass Schmerzen und psychische Einflüsse die Pulsfrequenz namentlich leicht erregbarer Menschen erheblich verändern.

Es dürfte der Thatsache wohl entsprechen, wenn der physiologische Reflexbogen so construiert wird, dass sensible oder sensuelle Nerven den Reiz aufnehmen, ihn an das Grosshirn weiter geben, von wo aus er auf das intracranielle Centrum

der vasomotorischen Nerven übertragen wird, welche hauptsächlich die Regulierung des Blutdruckes besorgen. Diese Veränderungen im Blutdrucke zeigen sich besonders im Eröthen und Erblassen erregter Menschen. Bei den Hausäugethieren liegen über diese Thatsachen eingehende Beobachtungen und Zählungen nicht vor.

11. Ueber die Bedeutung des Blutdruckes für die Pulsfrequenz hat Nawrocky*), ein Schüler von C. Ludwig, eine Reihe von Versuchen angestellt an Katzen, Hunden und Kaninchen und gelangt zu der Ansicht, dass der Blutdruck durch Vermittelung der nn. vagi die Pulszahl ändert. Er erklärt den Vorgang auf folgende Weise: Die Steigerung des Blutdruckes erhöht den Tonus in den nn. vagi und verlangsamt infolgedessen den Puls; die Herabsetzung des Blutdruckes vermindert dagegen diesen Tonus und führt eine schnellere Schlagfolge des Herzens herbei. Mit diesen Folgerungen steht Nawrocky auf der Seite von C. Ludwig⁵⁶ (Die physiologischen Leistungen des Organismus, Lp. 1865, S. 11), wo der bewährte Autor sagt: „Auch die unwillkürlichen Bewegungen des Herzens stehen unter Herrschaft des Blutdruckes im Hirn. Am bestimmtesten und einfachsten wirkt er auf das tonische Organ, in welches diejenigen Nerven einmünden, welche unter dem Namen der „herumschweifenden“ bekannt sind. Dieses empfindet den steigenden Druck niemals als Hemmung, sondern immer als Erregung; und gerade dadurch ist das Hirn imstande, innerhalb weiter Grenzen seinen Blutdruck selbst zu regulieren. Denn nach der bemerkenswerthen Entdeckung von E. Weber besänftigt die

*) Beiträge zur Anatomie und Physiologie als Festgabe C. Ludwig gewidmet 1875 S. 105.

steigende Erregung des herumschweifenden Nervenstammes den Herzschlag und also auch den überfluthenden Hirnstrom.“

12. Wie weit — last not least — die Herzkraft für die Pulsfrequenz von Bedeutung und Einfluss ist (Vierordt, Colin, Siedamgrotzky), sollen namentlich die im Theil II dieser Arbeit genau ausgeführten Zählungen des Pulses gesunder Thiere mit nachfolgenden Messungen und Wägungen des Herzens derselben — wie dies in grösserem Massstabe nur auf einem Schlachthofe möglich ist, — zeigen.

Theil II.

Eigene Untersuchungen über die normale Pulsfrequenz der Haussäugethiere.

Die zahlreichen an sämtlichen Haussäugethieren, welche im ersten Theil dieser Arbeit Würdigung gefunden haben, angestellten Untersuchungen erstrecken sich auf die Dauer von $2\frac{1}{2}$ Jahren und wurden ausgeführt auf dem Rittergute des Herrn Grafen von Helldorf zu Wohlmirstedt, auf den Rittergütern zu Wiehe, Hechendorf (Amtmann Stapf), Nautz, Bucha, sowie auf der Königl. Domaine Wendelstein nebst Klostergut Rossleben und in einigen kleineren Bauernhöfen. Auch auf dem hiesigen Schlachthofe wurden die Zählungen fortgesetzt, namentlich aber war es hier möglich, da die Thiere vor dem Schlachten 6—24 Stunden installiert sind, die auf Grund genauer Pulszählungen im Leben gewonnenen Resultate mit den Gewichts- und Grössenverhältnissen des Herzens post mortem vergleichen zu können.

Allen den hochverehrten Herren, besonders aber Herrn Inspektor Lehne-Wohlmirstedt, Amtmann Stapf-Hechendorf und Domainenadministrator Bach-Wendelstein gebührt für die

überaus lebenswürdige und mit nicht geringen Opfern an Mühe und Zeit mir geleistete Unterstützung der wärmste Dank, dem bei dieser Gelegenheit Ausdruck verliehen sein möge.

Das Pferdmaterial, welches untersucht wurde, bestand zur Zeit auf sämtlichen Rittergütern hauptsächlich aus Ackerpferden belgischer Rasse und edlen ostpreussischen sowie englischen Kutschpferden. In einigen kleineren Wirthschaften wurden auch Oldenburger, Hannoveraner und Dänen zu den Versuchen herangezogen. Als Futter bekamen die Pferde ohne Ausnahme Hafer, Haecksel, Heu.

Der Bestand und die Haltung von Rindern in den einzelnen Wirthschaften war eng verknüpft mit dem jeweiligen Principe des Wirthschaftsbetriebes. Dort, wo schweres Unstrutwiesenland (Goldne Aue) vorhanden war, welches sich ausgezeichnet zum Anbau der Zuckerrüben eignet, und wo auch die meisten grösseren Rittergutshöfe liegen, herrschte eine intensive Milch- und Mastwirthschaft vor. Rassenreine Rinder, insbesondere die verschiedensten Rassen von Milchkühen und Zugochsen waren in grosser Zahl vorhanden.

So befanden sich zur Zeit der Untersuchungsvornahme auf der königl. Domaine Wendelstein circa 30 importierte Kühe Holländer Rasse und in Summa 80—120 Kühe des Oldenburger, Wilstermarsch, Breitenburger, Simmenthaler, Schwyzer, Harzer Schlages.

Das Rittergut Hechendorf beherbergte 26 importierte Angler Kalben und Kühe und ebenfalls eine Anzahl von Simmenthaler, Holländer, Wilstermarsch Kühen.

Das Gleiche war auf den übrigen Rittergütern der Fall. Überall wurden die Kühe in der Regel als neumilchend in die betreffenden Gutsställe eingestellt, um später als Schlacht-

rinder bester Qualität dem Grossfleischer übergeben zu werden. Die Ochsen — meist den Bayrischen (Mainthaler, Scheinfelder) Schlägen angehörig — wurden 3—6 Jahre als Gespannthiere benutzt und dann ebenfalls auf Mast gestellt und verkauft.

Was die Quantitäts- und Qualitätsverhältnisse des Milch- und Mastfutters anbetrifft, welches diesen Thieren verabreicht wurde, so kamen neben den Produkten des Zuckerrübenbaues (Schnitzel roh und eingesäuert und Rübenblätter) besonders Kraftfuttermittel zur Verwendung wie Baumwollsaatmehl, Erdnusskuchen, Palmkernmehl und Weizenkleie pro Tag und Haupt je nach der beabsichtigten Wirkung im Gemisch $1\frac{1}{2}$ bis 5 Kilo. In einigen Wirthschaften wurde den Kühen innerhalb des Laufgartens hinlängliche Bewegung gewährt.

Dort aber auf dem Höhenlande der Finne mit einem kalten, weniger fruchtbaren Boden, mit weniger Ueberfluss an Abfallprodukten als vielmehr gleichmässiger Verwerthung eigener Bodenerzeugnisse dienten die Kühe aller Schläge und Kreuzungen vorwiegend zur Milchnutzung, Aufzucht und Arbeit. In dieser Beziehung zeichneten sich besonders die erst neueingeführten Kühe Glan-Donnersberger Rasse aus. (Göhle-Bibra).

Weniger Bedeutung für Milchproduction als vielmehr für Fleischqualität und Mastfähigkeit hatte das Rittergut Wohlmirstedt, wo eine bedeutende Aufzucht von Rindern der Simmenthaler Rasse mit Kreuzung durch Shorthornblut geübt wurde.

Infolge bedeutend hoher Bodenwerthe war die Schafzucht sehr zurückgegangen. Durch Ankauf von Merinokammwollböcken aus München-Lohra und englischen Southdown- sowie

Cotswoldvaterthieren wurde zeitweise an dem vorhandenen Bestande von Landschafen (z. Th. Frankenschafe) eine Blutauffrischung vorgenommen und so entweder auf die Erzeugung von Wolle oder, was meist der Fall war, auf Fleischproduction hingestrebt. —

Die dortigen Schweinezuchten gewährten mir ein hinreichendes Untersuchungsfeld für die deutschen Landrassen, sowie besonders für Kreuzungen des grossen weissen englischen Schlages. An hiesigem Schlachthofe war es ferner möglich, noch das Bakonyer und das Meissner Schwein in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen.

Die Abnahme des Pulses erfolgte beim Pferde im Vergleich zu den anderen Haussäugethieren mit wenig Mühe an der bekannten Arteria maxillaris externa.

Bei den Kühen und Ochsen jedoch machten sich oft bedeutende Schwierigkeiten geltend. Nicht nur waren diese Thiere sehr aufgereggt und zum Theil widerspenstig und wild, sondern infolge starker Entwicklung des Panniculus adiposus war weder die Arteria maxillaris ext. noch die Arteria radialis post. im Zustande der Pulsation zu fühlen. Es wurde in diesen Fällen das Herz auscultiert oder auch der Puls an der Arteria coccygea gezählt. Bei den kleineren Thieren wurde die Arteria cruralis benutzt.

Abnorm hohe Pulszahlen bei sonst scheinbar gesunden Thieren wurden — falls gleichzeitig rectale Temperaturerhöhung zugegen war, ausser Acht gelassen. Bei Schafen, Ziegen, Schweinen musste oft 3—5 Minuten gewartet werden, damit die Einflüsse der psychischen Erregung und der Bewegung gänzlich ausgeschalten werden konnten. —

Um sichere Resultate zu erzielen, wurde in der Regel der Puls 2 - 3 Minuten lang fortgezählt.

Pulszählungen bei Pferden.

Die am Eingange dieser Arbeit bei Besprechung der Literaturangaben über die einzelnen die Pulsfrequenzschwankungen bedingenden Einflüsse eingehaltene Reihenfolge sei auch jetzt eingehalten und zuerst angeführt, in welchem Grade die eignen Untersuchungen die in der Fachliteratur und Praxis vorhandenen Pulszahlen als wirklich berechnete erkennen liessen. —

Der Einfluss des Alters:

Nachdem bereits im Theil I darauf hingewiesen worden ist, dass es beim Pferde ziemlich selten oder fast gar möglich ist, den foetalen Herzschlag zu zählen und in seinen Schwankungen zu beobachten, darf es nicht sonderbar erscheinen, dass auch die nachfolgenden Angaben etwas dürftig bemessen sind. Eine Reihe von hochträchtigen Pferden wurden in der Absicht die foetalen Herztöne durch Auscultation in der regio umbilicalis ohne Erfolg untersucht.

Neugeborene Füllen wurden an Zahl 24 untersucht.

Die ersten 5 Füllen hatten noch keine Bewegungen von der Stelle ausgeführt und standen somit nur unter dem Eindrucke der Veränderung des umgebenden Mediums und des Temperaturwechsels.

Die Pulszahl betrug 128, 132, 118, 122, 130 P. p. M.

Von den übrigen 6 bis 8 Stunden alten Füllen befanden sich 3 in einem verhältnissmässig kalten Stalle (Temperatur 12° C.) und zeigten eine Pulszahl von 112, 114, 117 p. M. Der Rest hatte eine Durchschnittspulszahl von 128,44, (17 Zählungen).

Im Alter von 1—14 Tagen war ein stetes Gleichbleiben der Pulsfrequenzhöhe zu constatieren, die Durchschnittsziffer von 14 Zählungen betrug 109,07 P. p. M.

Eine Zahl unter 100 (Pulse) konnte ich während dieser Zeit niemals finden. Aus den Untersuchungen aber ging des Weiteren hervor, dass Körpergrösse und Körperconstitution, besonders bei den Füllen beträchtlich zur Geltung kommen. Kleine, schwache Füllen hatten stets im Durchschnitt 10 Pulse mehr als gleichalterige Füllen, welche grösser und stärker waren.

Mit Beginn der vierten Lebenswoche sinkt bei kräftigen Saugfüllen die Pulszahl unter 100 herab und schwankt zwischen 70—100.

Durchschnittlich hatten 4 Wochen alte kräftige Füllen 84, 61 P. p. M. (10 Zählungen).

Die Pulsfrequenz in den späteren Lebensperioden scheint, wie dies aus nachfolgender Tabelle hervorgeht constant zu sinken bis zum 5. Jahre, vom 5.—12. Jahre gleichbleibend das Minimum zu bilden und von da ab, je nach der Zeit des Eintritts des Greisenalters, wieder zu steigen.

Pulszahl pro Minute	Durch- schnittsz.	Zahl der Zählungen	Alter	Bemerkungen.
60—79	70,56	8	8—10 Wochen	Füllen hannovera- nischen Schlages
60—71	63,2	11	6 Monate	
50—68	59,92	7	10—12 Monate	
48—65	49,6	10	1½ Jahr	
44—65	46,13	17	2 Jahr	vorübergehende Erhöhungen beim Zahnwechsel
39—62	43,0	6	3 Jahr	
36—59	39,81	5	4 Jahr	
36—57	38,4	7	5 Jahr	
27—42	33,22	41	5—10 Jahr	Edle Pferde
30—59	39,10	53	5—10 Jahr	Gemeine Pferde
30—60	40,37	19	10—15 Jahr	Gemeine Pferde
30—60	43,5	18	20—25 Jahr	Gemeine Pferde
42—46	44,1	4	26 Jahr	Ehemaliges engl. Rennpferd.

Einfluss der Körpergrösse: Durch 6 hierauf gerichtete Zählungen an zwei zwar gleichalterigen aber verschieden grossen Jährlingsfohlen, Oldenburger Rasse, waren estzustellen:

bei den grösseren Fohlen im Durchschnitt 54,14 P. p. M.
bei den 20 cm. (Widerrüsthöhe) kleineren Fohlen im
Durchschnitt 61,73 P. p. M.

Einfluss des Körpergewichts und des Herzgewichts: Das Material zu den nachfolgenden Angaben stammt zum grössten Theile aus der Pferdeschlächtereier von A. Schulze zu Botten-
dorf bei Wiehe. Die Schlachtpferde mussten laut Verordnung gesund sein und sowohl intra vitam als post mortem untersucht werden.

Die Pulsfrequenz wurde festgestellt bei 11 Pferden, davon waren 3 Halbblutwallache (wegen beiderseitiger period. Augen-
entzündung erblindet), die übrigen Pferde gehörten den schweren Arbeitsschlägen an.

Der Untersuchungsmodus der Herzgrösse und des Herz-
gewichtes war der folgende: Nach Eröffnung der Brusthöhle wurden lege artis das Herz und die Lungen exenteriert. Das Pericardium wurde durch einen Längsschnitt in der Richtung des Sulcus longitudinalis geöffnet, dann zunächst der Aufhängeapparat des Herzens, — die Arteria pulmonalis und Aorta — ungefähr 2 Finger breit über dem sichtbaren Ursprunge, hierauf alle übrigen Gefässe unter möglicher Schonung der auriculae cordis durchtrennt. Nach Eröffnung der beiden Ventrikel durch Parallelschnitt beiderseits neben dem septum ventriculorum wurde das Cavum cordis vollkommen von Blut und Fibringerinseln gereinigt. Das im

Sulcus circularis sowie an den auriculae cordis befindliche Fett wurde zurückgewogen. —

Die Pulszahl der 3 Halbblutwallache betrug 30, 36, 37 P. p. M. (6 Zählungen).

Das Herzgewicht stellte sich auf 3040, 3910, 3580 gr.

Dicke der Aussenwand des rechten Vent. 2,1; 2,8 und 2,07 cm.

Dicke der Aussenwand des linken Vent. 4,9; 5,2 und 4,99 cm.

Die Pulszahl der 8 schweren Arbeitspferde schwankte zwischen 38 bis 41 (14 Zählungen).

Das Herzgewicht betrug 2246, 2112, 2560, 2894, 2905, 3015, 3217, 3220 gr.

Dicke der Aussenwand des rechten Vent. 1,8; 1,6; 2,01; 1,9; 1,9; 2,0; 2,0; 1,9.

Dicke der Aussenwand des linken Ventr. 4,2; 4,6; 4,5; 5,0; 4,9; 4,95; 4,92; 5,1.

Das Gewicht des in Abzug gebrachten Herzfettes wurde auf 30—67 gr berechnet

Einfluss des Geschlechts und der Rasse:

Auf der Königlichen Domaine Wendelstein befanden sich unter 46 schweren Arbeitspferden, belgischer Rasse, 32 Wallache, 14 Stuten.

Unter 6 ostpreussischen Kutsch- sowie 2 englischen Reitpferden befanden sich 6 Wallache und 2 Stuten.

1. Arbeitspferde, belgischer Rasse.

32 Wallache. Bei vollständiger Ruhe wurden im Ganzen 64 Zählungen vorgenommen. Gezählt wurden 31—49 Pulse. Durchschnittszahl 39,14 P. p. M.

14 Stuten, bei vollständiger Ruhe 38 Zählungen. Gezählt wurden 32—50 Pulse. Durchschnittszahl 41,87 P. p. M.

2. Ostpreussische Kutschpferde und zwar:

6 Wallache, bei vollkommener Ruhe wurden gezählt 29—38 P. p. M. bei vollständiger Ruhe. Durchschnittszahl 34,29 P.

3. Englische Reitpferde und zwar:

2 Stuten, bei vollkommener Ruhe 9 Zählungen. Gezählt wurden 26—39 P. p. M., am häufigsten 37,5. Durchschnittsziffer 38,7.

Hengste standen nicht zur Verfügung.

Einfluss der Tageszeit:

Es wurden hierzu 3 Stuten belgischer Rasse auf Rittergut Wiehe gewählt.

Morgens	6 Uhr	39 P.	36 P.	40 P.	} pro Min.
„	7 „	39 „	35 „	40 „	
„	8 „	40 „	38 „	40 „	
„	9 „	39 „	34 „	38 „	
„	10 „	40 „	36 „	38 „	
„	11 „	41 „	38 „	37 „	
„	12 „	40 „	38 „	38 „	} pro Min.
Nachmittags	1 Uhr	40 P.	39 P.	38 P.	
„	2 „	39 „	36 „	37 „	
„	3 „	38 „	38 „	39 „	
„	4 „	38 „	37 „	40 „	
„	5 „	38 „	36 „	39 „	
„	6 „	39 „	36 „	38 „	
„	7 „	41 „	38 „	40 „	
„	8 „	42 „	38 „	41 „	

Der Einfluss der Jahreszeit und Temperatur ist bei Pferden weniger deutlich als bei Kühen und Hunden.

Einfluss der Muskelthätigkeit:

Zwei schwere Arbeitspferde (Dänen) hatten im Zustande völliger Ruhe 38 u. 36 P. p. M.
nach 5 Min. Zugdienst vor dem Pfluge 56 u. 52 P. „ „
nach 10 Min. Zugdienst „ „ „ 64 u. 69 P. „ „

Bei ruhiger Behandlung und mittelschwerer Arbeit konnte ich auch bei mehreren anderen Pferden gleicher Rasse eine höhere Pulsfrequenz nicht constatieren.

Dagegen bei ungewohnter Trabbewegung:

nach 5 Min. Trabbewegung 76 P. u. 72 P. p. M.
nach 10 Min. „ 92 P. u. 106 P. „ „

Die Beruhigung zur Norm erfolgte erst nach 1½ Stunden.

Ein ostpreussisches Wagenpferd hat im Zustande völliger Ruhe 34 Pulse p. M.

nach 5 Min. Trabbewegung 48 P. „ „
nach 20 Min. „ 52 P. „ „
nach 20 Min. forcierter „ 96 P. „ „

Bei anderen langsam trabenden, aber an Trabbewegung gewöhnten und geübten Pferden konnte ich selbst bei 1 stündiger Dauer der Bewegung niemals über 70 P. p. M. constatieren.

Einfluss der Verdauung: Bei der grossen Bedeutung dieses Momentes und der Unsicherheit bisjetzt vorhandener und zum Theil sich ganz widersprechender Angaben wurden auf dem Rittergute Wiehe eine grosse Anzahl von Versuchen und Zählungen angestellt.

1. Pferde schweren Schlages.

a. Futterqualität und Futterquantität: Pro Kopf und Tag 20 Pfund Hafer und Häcksel q. s., 10 Pfund Heu.

Bei vollständiger Ruhe im Durchschnitt	39, 5 P. p. M.
In der ersten Stunde der Verdauung „	42, 6 P. „ „
„ „ zweiten „ „ „ „	44,94 P. „ „
„ „ dritten „ „ „ „	40, 5 P. „ „

Im ganzen 56 Zählungen.

b. Futterqualität und Futterquantität: pro Kopf und Tag: 15 Pfund Hafer, 6 Pfund Bohnenschrot, ausserdem Häcksel, Heu.

Beginn der Pulszählungen erst nach 14 tägiger Verabreichung.

Bei vollständiger Ruhe im Durchschnitt	39, 6 P. p. M.
In der ersten Stunde der Verdauung „	45, 6 P. „ „
„ „ zweiten „ „ „ „	47,24 P. „ „
„ „ dritten „ „ „ „	43,01 P. „ „

Im ganzen 27 Zählungen.

2. Edle Kutschpferde (Ostpreussen).

a. Futterqualität und Futterquantität pro Kopf und Tag: 12 Pfund Hafer, ausserdem Häcksel und Heu.

Bei vollständiger Ruhe im Durchschnitt	32,85 P. p. M.
In der ersten Stunde der Verdauung „	32,99 P. „ „
„ „ zweiten „ „ „ „	33,26 P. „ „
„ „ dritten „ „ „ „	32,70 P. „ „

Im ganzen 49 Zählungen.

b. Futterqualität und Futterquantität pro Kopf und Tag: 6 Pfund Hafer, 6 Pfund Maisschrot, ausserdem Häcksel und Heu.

Bei vollständiger Ruhe im Durchschnitt	32,85 P. p. M.
In der ersten Stunde der Verdauung „	36,61 P. „ „
In „ zweiten „ „ „ „	38,24 P. „ „
In „ dritten „ „ „ „	37,2 P. „ „

Im ganzen 33 Zählungen.

Diese Versuche illustrieren deutlich die Thatsache, dass die Qualität der Nahrung die jeweilige Höhe der Pulsfrequenz beeinflusst. Bei Haferfutter tritt die Erhöhung der Pulsfrequenz im Stadium der Verdauung nicht so hochgradig in Erscheinung als vielmehr bei Verabreichung von Maisschrot und Bohnenschrot und in diesem Falle besonders bei Pferden schweren Schlages.

Einfluss der Gravidität: Beobachtet wurden 4 hochträchtige Pferde, Oldenburger Schlages. Die Pulsfrequenz schwankte zwischen 46—66 Schlägen p. M. Die Durchschnittsziffer von 19 Zählungen betrug 54, 29 P.

Einfluss des Blutdrucks:

Drei mit Hydrocephalus chronicus behaftete Pferde, Oldenburger Rasse, zeigten fortgesetzt eine Pulsfrequenz von 26—29 P. p. M., eine Erscheinung, welche wohl von der allgemein anerkannten wissenschaftlichen Thatsache abhängt, dass bei derartigen Pferden die Blutdruckverhältnisse abgeändert resp. erhöht sind.

Untersuchungen an Eseln.

Bei der grossen Seltenheit der Esel in Thüringen konnten zu den Zählungen nur 3 herangezogen werden.

Ein $\frac{1}{2}$ jähriger Esel auf dem Rittergute Hechendorf hatte bei völliger Ruhe 57—69 P. p. M. Durchschnittszahl 61,75 P. p. M. Im ganzen 14 Zählungen.

Die Tagesfluationen bei diesem Thiere stellten sich wie folgt heraus:

Vormittags	6	Uhr 59	} P. p. M.
„	10 $\frac{1}{2}$	Uhr 64	
Nachmittags	3	Uhr 60	
„	4	Uhr 58	
„	7	Uhr 36	

Nach 5 Minuten Trabbewegung auf ebner Strasse vor einem sehr leichten kleinen Wagen stieg die Pulszahl auf 86 P. p. M.

Nach 10 Minuten Trabbewegung auf 112 P. „ „

Einfluss der Nahrung: Nach 10–12 tägiger Verabreichung eines Futtergemisches von 2 Pfund Weizenkleie, 2 Pfund Bohnenschrot und Häcksel konnte dauernd eine Pulszahl von 70–82 P. p. M. (9 Zählungen) constatirt werden. —

Zwei 6 Jahre alte Esel, welche im Zweigespann vor einer Landkarre gingen, hatten bedeutend niedrigere Pulszahlen aufzuzählen.

Bei vollkommener Ruhe wurden gezählt 48 und 51 P. p. M. (6 Zählungen).

Im langsamen Zuge vor dem beladenen Sandwagen hatten sie 65 und 71 Pulse p. M.

Die Pulsfrequenz des Esels zeigt somit auch alle diejenigen Characteristika, wie wir sie beim Pferde beobachtet haben. Die Pulszahl desselben entspricht ungefähr desjenigen eines Pferdes, welches 1 Jahr alt ist.

Pulszählungen bei Rindern.

Zur besseren Uebersicht der Untersuchungen sei es gestattet **3 grosse Abtheilungen** von Rindern aufzustellen.

I. Das Rind im Foetalleben, in der Jugend und Wachstumsperiode (bis zu 1 Jahr Alter).

Einfluss des Alters: Die Untersuchungen wurden begonnen auf dem Rittergute Wohlmirstedt, wo eine Aufzucht

von Jungvieh der Simmenthaler Rasse geübt wurde. Es wurden 63 Rinder dieser Altersperiode untersucht.

Nachfolgende Tabelle dürfte die Resultate der Zählungen zur Darstellung bringen:

Alter	Zahl der Zählungen	Puls- frequenz pro Min.	Durch- schnitts- zahl	Bemerkungen.
Foetus: 28—34 Woch.	15	154—175	160,57	Mütter 70—98 P. p. M.
neugeboren: $\frac{1}{2}$ Stunde alt	18	118—148	141,34	} Stalltemperatur 14,5—19,5° C.
6—12 Std.	7	115—136	126,81	
2—4 Tage	29	110—125	116,47	
8—14 Tage	14	105—115	108,92	
1 Monat	23	100—115	105,69	
2 Monat	9	90—110	101,76	
3 Monat	15	90—105	99,17	
6 Monat	16	85—103	96,33	
1 Jahr	20	80—98	91,5	

Hierdurch wird gleichzeitig der Einfluss der Körpergrösse innerhalb einer bestimmten Rasse klargelegt. Dass aber auch die Körperconstitution für die Pulshöhe gleichalteriger Individuen als Rassemerkmal in Frage kommt, bewiesen Zählungen des Pulses von Kälbern erstgebärender Kühe, Angler Aufzucht auf Rittergut Hechendorf.

Es wurden dort 16 ein bis zwei Tage alte, sehr schwache Kälber untersucht behufs Feststellung der Pulszahl. Die Stalltemperatur betrug 17° C. Unter 28 Zählungen wurden gefunden 6 mal 128 P., 8 mal 134 P., 4 mal 138 P., 3 mal 142 P., 2 mal 146 P., 2 mal 147 P., 3 mal 148 P. p. M. Durchschnittszahl 134,7 P. pro Min. Es waren bei diesen Thieren demnach rund 8—10 P. p. Min. mehr vorhanden, als bei den Kälbern Simmenthaler Rasse.

Die Einflüsse des Herzgewichts und der Rasse kommen in dieser Lebensperiode noch nicht oder doch im Alter von 9 Monaten erst zur Geltung.

Dies bewiesen die hier im Schlachthofe zu Grossenhain angestellten Pulszählungen mit nachfolgender Feststellung der Grössenverhältnisse des Herzens:

N ^o	Alter	Rasse	Pulszahl	Herzgewicht	Stalltemperatur
1.	12—14 Tge.	Oldenburger	108	360 gr.	$12^{\circ}\text{C.}--20^{\circ}\text{C.}$ im Mittel $18,5^{\circ}\text{C.}$
2.	14 Tage		110	374 „	
3.	12 „		104	402 „	
4.	12 „		102	293 „	
5.	14 „		106	260 „	
6.	14 „	Simmenthaler	114	310 „	
7.	14 „		104	415 „	
8.	14 „		102	275 „	
9.	14 „		109	260 „	
10.	14 „		110	323 „	

Erst im Alter von 9—12 Monaten scheint es, als ob die Gewichts- und Grössenverhältnisse des Herzens bereits auf die Höhe der Pulsfrequenz einwirkten:

Beobachtungen auf hiesigem Schlachthofe:

Rasse	Alter	Pulszahl pro Minute	Herzgewicht	Dicke der Ventr. Wand	
Oldenburger	9 Mon.	86	1405 gr.	3,2 cm	0,99 cm
	9 „	93	1268 „	2,9 cm	0,7 cm
	9 „	89	1372 „	2,95 cm	0,75 cm
	$9\frac{1}{2}$ „	85	1594 „	3,6 cm	1,05 cm
	10 „	88	1380 „	2,95 cm	0,8 cm
	11 „	86	1452 „	3,1 cm	0,9 cm
	11 „	86	1446 „	3,2 cm	0,9 cm
	12 „	81	1602 „	3,9 cm	1,1 cm
Stalltemp. $10,7^{\circ}\text{C.}$					

Einfluss der Temperatur und Jahreszeit:

Während in warmen Ställen (17,5° C.) bei Kälbern im Alter von 14 Tagen nie unter 105 P. p. M. gezählt werden konnten, hatten dieselben, wenn sie 4—6 Stunden im kalten Stalle des hiesigen Schlachthofes standen, stets nur 90—100 P. p. M.

Umgekehrt stieg in sehr warmen Ställen (20° C. und darüber) die Pulszahl auf 120. (14 Zählungen).

Einfluss des Stoffwechsels und der Verdauung:

Bei der Entwöhnung der Kälber von der warmen Muttermilch und Verabreichung fester Nahrungsmittel verändert sich auch die Pulszahl. So hatten 3 Saugkälber im Alter von 3 Wochen im Durchschnitt 102,5 P. p. M. (12 Zählungen) und bei Verabreichung von täglich und pro Kopf 4 Liter Magermilch, je 25 gr Leinsamenmehl und Malzkeime 115,93 P. im Durchschnitt, später 92,3 P. Hunger vermindert die Pulszahl um 5—10 P. p. M.

II. Rinder in der Geschlechtsreife.

A. Männliche Castraten.

1. Bayrische Zugochsen (Mainthaler und Scheinfelder) 3—8 Jahre alt. Königl. Domaine Wendelstein und Rittergut Wiehe.

Es wurden im Ganzen 323 Zählungen veranstaltet an 95 Ochsen.

Bei vollständiger Ruhe, einer Stalltemperatur von 13,6° C. und 92 Zählungen wurden am häufigsten gezählt 40 P. p. M. (21 mal); 42 P. (8 mal) 44 P. (14 mal) Schwankungen von 36—49 P. p. M. Durchschnittszahl 42,76 P. p. M.

Einfluss der Tageszeit:

Früh 5 Uhr, 27 Zählungen, Durchschnitt 41,9 P.

Mittags 11 Uhr, 36 „ „ 43,35 P.

Abends Uhr 41 „ „ 45,6 P.

Einfluss der Verdauung:

In der ersten Stunde der Verdauung bei 30 Zählungen im Durchschnitt 43,7 P.

In der zweiten Stunde der Verdauung 30 Zählungen im Durchschnitt 46,1 P. Schwankungen bis zu 59 P. p. M.

In der dritten Stunde der Verdauung 30 Zählungen im Durchschnitt 46,07 P.

Einfluss des Trinkens:

Nach Verabreichung von 1 Eimer (circa 20 Liter) warmen (Temp. $+ 38^{\circ}$ C.) Wassers stieg bei je 3 durstigen Ochsen die Pulszahl:

bei 1. von 42 auf 46 P. p. M.

„ 2. von 38 auf 45 P. p. M.

„ 3. von 44 auf 49 P. p. M.

Nach Verabreichung von 1 Eimer kalten (Temp. $+ 10,4^{\circ}$ C.) Wassers ging bei 4 anderen Ochsen die Pulszahl herab:

von 43 auf 39	} P. p. M.
„ 48 „ 44	
„ 48 „ 45	
„ 47 „ 43	

Einfluss der Bewegung:

Nach 10 Minuten Schrittbewegung bei einer Lufttemperatur von 16° C. hatten 8 Ochsen in 16 Zählungen im Durchschnitt 54,49 P. Nach 15 Minuten Zugdienst vor dem Ackerpfluge wurde die Pulszahl bei 3 Viergespannen festgestellt. Die Pulszahl schwankte von 50—68 P. p. M. Durchschnitt von 12 Zähl-

lungen 63,2 P. Nach 2 Stunden Zugdienst hatten dieselben Thiere 65—79 Pulse.

Durchschnitt 72 P. p. M.

2. Oldenburger Zugochsen, $4\frac{1}{2}$ Jahre alt, Rittergut, Nausitz.

An 21 Ochsen wurden 84 Zählungen vorgenommen. Gezählt wurden 42—56 P. p. M. bei völliger Ruhe und Stalltemperatur von $13,5^{\circ}$ C. Am häufigsten wurden gefunden: 46 P. (12 mal); 48 P. (8 mal); 50 P. (9 mal); 52 P. (7 mal).

Durchschnittsziffer 46,9 P.

Einfluss der Tageszeit.

Früh 8 Uhr 19 Zählungen, Durchschnitt 45,67 P.

Abends 8 Uhr 23 „ „ 48,3 P.

Einfluss der Verdauung.

In der ersten Stunde der Verdauung, Durchsch. 48,9 P.

„ „ zweiten „ „ „ „ 54,3 P.

„ „ dritten „ „ „ „ 52,6 P.

je 21 Zählungen.

Die Futterqualität und Futterquantität war: 1 Pund Erdnusskuchen, 5 Pfund Weizenkleie, 50 Pfund Schnitzel und Häcksel.

Einfluss der Bewegung.

Nach 10 Minuten Bewegung vor einem unbeladenen Wagen war bei 4 Ochsen die Pulszahl um 10—19 Pulse gestiegen. —

3. Mast- und Schlachtochsen, Schlachthof Grossenhain.

Im Ganzen 69 Zählungen an 59 Ochsen. Davon gehörten an: 28 der Oldenburger Rasse, 16 der Landrasse, 15 der Simmenthaler Kreuzung.

Bei einer Stalltemperatur von 10° C. schwankte die

Pulszahl bei den Ochsen der Oldenburger Rasse in 30 Zählungen von 48—60 P. p. M. Durchschnittszahl 59,2 P. bei den älteren und 48,7 P. bei den jüngeren Thieren.

Herzgewicht ohne Herzfett: 2480 gr bis 2975 gr. Im Durchschnitt 2650 gr.

Die Ochsen der Landrassen hatten unter denselben Verhältnissen 48—52 Pulse.

Durchschnittszahl 50,8 P.

Herzgewicht ohne Herzfett: 2980 gr bis 3775 gr. Im Durchschnitt 3500 gr.

Die Ochsen der Simmenthaler Rasse (sehr fett) hatten 50—58 P. unter denselben Verhältnissen. Durchschnittszahl 55,3 P. p. M.

Herzgewicht 2750 gr bis 3250 gr im Durchschnitt 3020 gr.

Ochsen, welche von Jugend auf Bewegung gehabt hatten, hatten ein schwereres Herz als solche, welche dauernd im Stall standen.

B. Weibliche Thiere.

1. Angler Kühe, Kalben, hochträchtig, Schulgut Hechen-
dorf. 73 Zählungen bei 27 Kühen.

Bei vollständiger Ruhe und einer Stallwärme von 18,9° C. wurden gefunden 78—108 Pulse p. M. Am häufigsten waren vorhanden 90, 94, 96 P. p. M. Nachdem dieselben gekalbt hatten: 14 Tage nach der Geburt:

Bei vollständiger Ruhe 72—89 P. p. M. Durchschnittszahl 86, 73 P. p. M.

Angler Kühe, gelt, 19 Zählungen bei 6 Kühen. Bei vollständiger Ruhe vorhanden 72 bis 84 P. Durchschnittszahl 73,6 P. p. M.

2. Simmenthaler Kühe, neumilchend, Ritterg. Wohlmir-
stedt. 64 Zählungen bei 32 Thieren.

Bei vollständiger Ruhe und einer Stalltemperatur von 19° C. wurden am häufigsten gezählt 78 bis 96 Pulse.

Durchschnittszahl 86,1 P. p. M.

3. Shorthorn Kühe (frühreife Kulturrasse) altmilchend.
Rittergut Wohlmirstedt.

Bei 29 Kühen wurden 63 Zählungen angestellt. Vollständige Ruhe und Stalltemperatur von 20,5° C.

Es wurden gezählt 75 bis 104 Pulse p. M.

Durchschnittszahl 88,1 P. p. M.

Einfluss der Bewegung und Temperatur.

31 Zählungen bei 20 Kühen im Laufgarten und brennende Sonnenhitze 30° C. Gezählt wurden 90 bis 128 P.

Durchschnittszahl 115 Pulse p. M.

4. Landkühe, altmilchend, Arbeits-(Zug)thiere. 102 Zählungen bei 61 Kühen. Es wurden gezählt bei vollkommener Ruhe und Stalltemperatur von 17° C. 62—77 P.

Durchschnittszahl 72 P. p. M.

In der ersten Stunde der Verdauung Durchsch. 70 P.

„ „ zweiten „ „ „ „ 76 P.

„ „ dritten „ „ „ „ 73 P.

Futterqualität und Quantität: 6 Pfund Weizenkleie, 25 Pfund Futterrüben, Häcksel.

Im langsamen Zugdienste bei 22 Zählungen: 80—93 P.
Durchschnitt 86,5 P.

5. Allgäuer und Schwyzer Kühe, 3 Jahre alt, importirt Rittergut Wiebe.

49 Zählungen bei 14 Thieren.

Gezählt wurden 66—72 Pulse p. M.

Durchschnitt 69 P. p. M.

6. Schlachtkühe, Schlachthof Grossenhain, verschiedenste Rassen.

204 Kühe, 220 Zählungen und Herzwägungen.

Darunter hatten 6 Kühe, im Stalle des Besitzers (Rittergut Naundorf bei Grossenhain) 72—89 P. Stalltemperatur 19,9° C. Nach 12stündigem Hunger und bei einer Temperatur des Schlachthofstalles von 11° C. wurden im Stadium völliger Ruhe 52—75 P. p. M. gezählt.

Nachfolgende Tabelle dürfte aus der grossen Reihe von Vergleichen der Pulsfrequenz intra vitam und dem Herzgewicht port mortem einige aufführen:

Nr.	Niederungs- Rassen		Gebirgs- rassen		Shorthorn- Wilsterm. Kreuzungen		Land- rassen		Arbeitsthier!
	Puls.	Herzg.	Puls.	Herzg.	Puls.	Herzg.	Puls.	Herzg.	
1.	69	2445gr.	58	3040gr.	75	2115gr.	64	4005gr.	(Lebendgew. 800 Kilog.)
2.	75	2310gr.	60	2905gr.	78	2240gr.	64	3850gr.	(Lebendgew. 710 Kilogr.)
3.	80	2220gr.	64	2790gr.	78	2074gr.	64	3530gr.	
4.	82	2235gr.	66	2708gr.	80	1995gr.	68	3065gr.	
5.	86	2387gr.	68	2600gr.	80	2060gr.	68	3190gr.	
6.	69	2750gr.	68	2485gr.	80	2102gr.	70	2980gr.	
7.	72	2630gr.	70	2246gr.	82	2244gr.	70	3000gr.	

C. Bullen:

1. 6 Wilstermarschbullen. Rittergut Wohlmirstedt. Im ganzen 32 Zählungen.

Während der Ruhe und bei einer Stalltemperatur von 16° C.:

48—67 Pulse, Durchschnitt 51 P.

3 Simmerthaler Bullen 11 Zählungen.

Durchschnitt von 48—56 P. p. M. 49,6 P.

2. Bullen, Oldenburger Rasse, Schlachthof Grossenhain. Bei 19 Bullen 38 Zählungen. Gefunden wurden 40—52 P. p. M. Durchschnittszahl 47,3 P.

Herzgewichte 2560 gr bis 3110 gr.

Durchschnittsgewicht 2850 gr.

Im Stadium der geschlechtlichen Aufregung hatten 6 Bullen in 12 Zählungen 70—90—105 Pulse.

III. Rinder im Greisenalter.

Eine Erhöhung der Pulsfrequenz im Greisenalter tritt besonders bei Zugochsen ein.

Auf Rittergut Bucha bei Wiehe waren 8 Zugochsen im Alter von 12—14 Jahren vorhanden.

Futterquantität und Futterqualität: 6 Pfund Weizenkleie, 1 Pfund Palmkernmehl, 40 Pfund Schnitzel, Häcksel und Heu.

Es fanden 48 Zählungen statt.

Bei vollständiger Ruhe und einer Stallwärme von 13,5° C. wurden gezählt: 50—68 Pulse. Am häufigsten 54, 56, 58. Durchschnittszahl 56,7 P. p. M.

Untersuchungen an Schweinen.

1. Deutsche Landschweine in der Aufzuchtstation Rittergut Lossa-Wiehe.

Im ganzen wurden veranstaltet 49 Zählungen.

Einfluss des Alters.

Junge 14 Tage alte Schweine hatten 120—168 P. p. M. Im Durchschnitt von 14 Zählungen 138 P. p. M.

Im Alter von 12—14 Wochen waren zu zählen 100 bis 124 P. p. M. Durchschnitt 112 P. p. M. Geschlechtsreife Vaterthiere hatten in 12 Zählungen bei vollkommener Ruhe 62 bis 74 P.

Durchschnitt 68 P. p. M.

Geschlechtsreife Mutterthiere (Sauen) hatten in 11 Zählungen 72 - 96 Pulse.

Durchschnittszahl 88 P. p. M.

2. Frühreife Meissner Schweine. Kreuzungen deutscher Landschweine mit Schweinen englischer Rasse. Rittergut Nausitz. 65 Zählungen bei 27 Schweinen.

Geschlechtsreife Mutterthiere, hochträchtig. 24 Zählungen bei 4 Thieren.

Es wurden gefunden 82 – 109 P. p. M.

Durchschnittszahl 92,6 P. p. M.

Geschlechtsreife Vaterthiere, 3 Jahre alt.

8 Zählungen bei 2 Thieren.

Gefunden wurden 58 – 70 P. p. M.

Durchschnittszahl 62,87 P. p. M.

3. Meissner Schweine innerhalb des Zuchtgebietes. Schlachtung im Schlachthof Grossenhain.

Untersucht wurden 92 Schweine beiderlei Geschlechtes, 92 Zählungen.

Gezählt wurden 66 – 98 P. p. M.

Im Durchschnitt 76 P. p. M.

Die Herzgewichte schwankten von 300 gr bis 590 gr.

Männliche Castraten hatten grössere Herzgewichte (450 gr bis 590 gr) und geringere Pulszahl (im Durchschnitt 8 – 12 P. p. M.) als weibl. Castraten. (Herzg. 300 – 480 gr.) Doch waren unter 92 Zählungen und Wägungen 26 Ausnahmefälle.

4. Bakonyer Schweine. 39 Schlachtungen im Schlachthofe 39 Untersuchungen.

Unter dem Einflusse der Bewegung und psychischen Aufregung wurden bei 6 Thieren 59 bis 76 Pulse gezählt.

Im Durchschnitt 70 P. p. M.

Die Herzgewichte schwankten von 400 – 650 gr (38).

In einem Falle wog ein Herz 790 gr.

5. Englische Schweine, Schlachthof Grossenhain. Die Thiere befanden sich ohne Ausnahme in ausgeprägtem Mastzustande.

Gefunden wurden bei 31 Thieren in 31 Zählungen 72 bis 96 Pulse.

Durchschnittszahl 92,4 P. p. M.

Die Herzgewichte schwankten zwischen 325 bis 465 gr.

Untersuchungen an Schafen.

1. Merino-Kammwollböcke, Rittergut Wohlmirstedt.

27 Zählungen bei 9 Thieren.

Gefunden wurden bei völliger Ruhe 62—74 P. p. M. Durchschnitt 68,12 P. p. M.

In der zweiten Stunde der Verdauung fanden 12 Zählungen statt. Gefunden wurden 66—79 Pulse, Durchschnitt 71,45 P. p. M.

2. Southdown-Böcke, Rittergut Donndorf. 19 Zählungen bei 3 Böcken.

Gefunden wurden 69—88 Pulse.

Durchschnittszahl 81, P. p. M.

3. Frankenschafe, Rittergut Wiehe.

a. Lämmer, 8 Wochen alt. Bei 68 Thieren 94 Zählungen. Gefunden wurden 109 bis 127 P. p. M. Durchschnitt 115,6 P. p. M.

b. Zeitschafe, 1—1½ Jahr alt, weiblich 56.

Bei völliger Ruhe und einer Stalltemperatur von 12,5° C. wurden gefunden 82—106 Pulse. Durchschnittszahl von 62 Zählungen 91,92 P. p. M.

Nach der Wollschur wurden constatirt in der 2. Stunde;

96—118 P. p. M. Durchschnittszahl von 30 Zählungen
114,71 P. p. M.

In der 12. — 24. — 36. Stunde waren nur noch 73 bis
95 Pulse zu zählen. Durchschnitt 76,49 P. p. M.

4. Landschaft, Rittergut Hechendorf.

39 Zählungen bei 39 Thieren.

Bei völliger Ruhe und einer Stallwärme von 14,9° C.
wurden gefunden 66—79 P.

Durchschnittszahl 68,76 P. p. M.

Auf der Weide unter Einfluss der Bewegung und Sonnenhitze (32° C.) waren zu zählen: 96 bis 138 Pulse. Durchschnittszahl 110,3 P. p. M.

4. Die Herzwägungen auf dem Schlachthofe Grossenhain zeigten, dass Schafe der Frankenrasse ein leichteres Herz hatten als Schafe der Merinorasse aus der Zucht von Steiger-Leutewitz. Unterschied: 60—80 gr im Mittel.

Untersuchungen an Ziegen.

Untersucht wurden im Ganzen 22 Ziegen.

Bei 20 weiblichen Ziegen wurden gefunden im Durchschnitt 86,8 P. p. M. bei völliger Ruhe und einer Stallwärme von 16,5° C.

Bei hochträchtigen Thieren wurden 80 bis 99 P. p. M. Durchschnittszahl bei 8 Thieren und 16 Zählungen 92,12 P. p. M.

Bei 2 Ziegenböcken (Vaterthieren, nicht castriert), 10 Zählungen. Gefunden wurden 69—81 Pulse. Durchschnitt 70,4 P. p. M. Abends war die Pulszahl höher als Vormittags.

Untersuchungen an Hunden.

1. Geübte Jagdhunde, kurzhaarig, hatten bei völliger Ruhe im Durchschnitt 62–76 P.

Bei einer Temperatur von 17,5° C. wurden am häufigsten gezählt 66–68 P. p. M.

Bei einem Hunde stieg die Pulszahl von 68 P. p. M. während der Ruhe nach 10 Minuten forcierter Bewegung auf 104 P. p. M. Die Beruhigung erfolgte in 5–10 Minuten.

2. Dachshunde. 16 Zählungen an 13 Thieren. Gefunden wurden bei fettleibigen Individuen 96, 98, 106, 114, 129 P. p. M. bei völliger Ruhe. Durchschnittszahl 115 P. p. M.

3. Spitze hatten bei völliger Ruhe im Durchschnitt 106 Pulse.

4. Leonberger Hunde. 6 Zählungen an 3 Thieren. Gefunden wurden 74 bis 80 Pulse.

Durchschnittszahl 76,9 P. p. M.

Untersuchungen an Katzen.

Zur Untersuchung dienten 25 Katzen.

Bei völliger Ruhe betrug die Pulszahl 116–139. Nur ausnahmsweise bei sehr warmer Temperatur stieg die Zahl auf 141. Durchschnittszahl 125 P. p. M.

Untersuchungen an Kaninchen.

4 wilde vermittelt Netz gefangene Kaninchen hatten bei vollkommener Ruhe und 18 Zählungen 98–124 Pulse pro M.

14 zahme Kaninchen hatten unter denselben Verhältnissen 114–144 Pulse.

Der Unterschied zwischen der Pulszahl von wilden Kaninchen und der von zahmen Kaninchen beträgt im Mittel 10 Schläge und beruht wahrscheinlich auf der durch Uebung vermehrten Herzkraft.

Die Resultate

der vorstehenden Untersuchungen über die normale Pulsfrequenz der Haussäugethiere gipfeln in folgenden Hauptpunkten:

1. Die Pulsfrequenz der Haussäugethiere ist gleich der Pulsfrequenz des Menschen im normalen Zustande keine constante Grösse, sondern Schwankungen unterworfen.

2. Die Schwankungen werden namentlich hervorgerufen durch den Einfluss der Herzkraft, der Uebung und des Geschlechts, sowie der Rasse.

3. Edle Pferde haben ein kräftigeres und schwereres Herz und weniger Pulse als Pferde gemeinen Schlages.

4. Hengste haben weniger Pulse als Stuten.

5. Unter den Rindern haben frühreife Kulturschläge ein kleineres und leichteres Herz als Landschläge, und demgemäss auch eine grössere Zahl von Pulsen.

6. Höhenrassen haben weniger Pulse als Niederungsrassen.

7. Zugochsen haben 36—48 P. p. M., Mastochsen 48—60 P. p. M., Kühe 70—80 P. p. M. im Durchschnitt.

8. Zugochsen haben ein Herzgewicht von 5—8 Pfund, Kühe ein Herzgewicht von 3—6 Pfund.

9. Frühreife Kulturrassen von Schweinen und Schafen haben ein leichteres Herz und mehr Pulse als Landrassen und spätreife Schläge.

10. Grosse Hunderassen haben weniger Pulse als kleine Hunderassen.

11. Wilde Kaninchen haben weniger Pulse als zahme Kaninchen.

Litteratur.

1. Ellenberger, Vergleichende Physiologie der Haussäugethiere. 1890.
2. Erdelyi, Versuch einer Zoophysiologie der Haussäugethiere. 1830. S. 265.
3. Hering, Physiologie für Thierärzte 1837. S. 127/128.
4. Gurlt, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugethiere. 1847. S. 219.
5. Fr. Müller, Wien, Lehrbuch der Physiologie der Haussäugethiere. 1862. S. 154.
6. Weiss, Specielle Physiologie der Haussäugethiere. 1769. S. 191.
7. L. v. Thanhoffer, Grundzüge der vergl. Physiologie. 1885.
8. Schmidt-Mülheim, Grundris der speciellen Psysiologie der Haussäugethiere. 1879. S. 52.
9. Bruckmüller-Polansky, Lehrb. der Physiologie für Thierärzte. 1885.
10. J. Munk, Physiologie des Menschen und der Haussäugethiere. 1888. S. 38.
11. Schwarznecker, Rassen, Züchtung und Haltung des Pferdes. 1884. S. 190.
12. Wilckens, Form und Leben und Leistung der landwirthschaftl. Hausthiere. 1888. S. 142.
13. Fürstenberg-Leisering, Die Rindviehzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkte. 1873. S. 486.
14. Ellenberger, Lehrbuch der allgemeinen Therapie. 1884. S. 18
15. Rychner, Bujatrik. 1841. S. 19.
16. Hertwig, Die Krankheiten der Hunde. 1880. S. 4.

17. Vogel, Lehrbuch der physical. Diagnostik der Haussäugethiere. 1874. S. 352.
18. Harms, Erfahrungen über Rinderkrankheiten. 1890. S. 6.
19. G. Müller, Die Krankheiten des Hundes. 1892. S. 142.
20. Dieckerhoff, Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie der Haussäugethiere I. 1888. S. 70. 71.
21. Friedberger-Froehner, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden. 1892. S. 58.
22. Haubner-Siedamgrotzky, landwirthschaftliche Thierheilkunde. 1893. S. 17.
23. Leisering, Mitth. aus der thierärztl. Praxis im preuss. Staate. 1854. S. 104.
24. Haider, Thierärztl. Wochenblatt. 1855. S. 97.
25. Noack, Ueber die Pulszahl der Pferde, Sächs. Veter.-Bericht. 1885.
26. Stockfleth, Clinische Jagttagelser. 1861.
27. Colin, Traité de physiologie comparée des animaux Tom. II. S. 470 fig.
28. Landois, die Lehre vom Arterienpuls. 1872.
29. Albert von Haller, Elementa physiologiae. 1760. Tom. II. S. 248—272.
30. Schröder, Lehrbuch der menschl. Geburtshülfe. 1891. S. 113.
31. Franck, Handbuch der thierärztl. Geburtshülfe. 1876. S. 138.
32. Saake, Magazin von Gurlt und Hertwig. 1869. S. 1.
33. Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1889. S. 140.
34. Joh. Müller, Handb. der Physiologie des Menschen. 1837.
35. Burdach, Lehrbuch der Physiologie. 1832. Theil. 4. S. 251.
36. Suchier, De pulsus normalis differentia. Diss. Marburg 1845.
37. Volkmann, Die Haemodynamik. 1850. S. 429—430.
38. Vierordt, Die Lehre vom Arterienpuls. 1855. S. 59.
39. Rameaux, Des lois, suivant lesquelles les dimens. Bruxelles.
40. Gerlach, Lehrbuch der gerichtlichen Thierheilkunde. 2. Aufl. S. 620. 621.
41. Franck-Martin, Handb. der Anatomie der Haussäugethiere. 1893.

42. C. Günther, Situs des Rindes. 1875.
 43. Dieckerhoff, Die Krankheiten des Rindes. 1891. S. 30.
 44. Friedberger und Froehner, Lehrb. der spec. Pathologie und Therapie I. S. 512.
 45. Darwin, Das Variiren der Thiere und Pflanzen. 1873. S. 280.
 46. W. v. Nathusius, Die Vorgänge der Vererbung bei Hausthieren. 1891. S. 36.
 47. E. Baudement, Landw. Jahrbücher II.
 48. G. Kögel, Fühlings landwirthsch. Zeitung. 1872. S. 801 flg.
 49. Dünkelberg, Prof. Dr., Die allgemeine und angewandte Viehzucht. 1892.
 50. Budge, Allgemeine Pathologie. 1845. S. 133.
 51. Link, Versuch einer Geschichte und Physiologie der Thiere. 2815. S. 87.
 52. Du Bois-Reymond, Ausgewählte Reden. 1887.
 53. Curbelo, Herz der Schwangeren. Inaug.-Diss. Berlin 1879.
 54. Löhlein, Zeitschrift f. Geb. u. Frauenkrankheiten. S. 482.
 55. Spiegelberg und Gscheidlen, Archiv für Gynaekologie Band 4. S. 113.
 56. C. Ludwig, Die physiologischen Leistungen des Organismus. 1865. S. 11.
-

Lebenslauf.

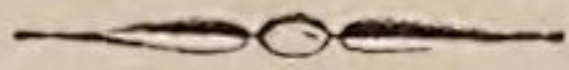
Geboren wurde ich, Richard Ludwig Ellinger am 16. Januar 1869 in Mittelhausen als der Sohn des Landwirth, Johann Heinrich Andreas Ellinger und seiner Ehefrau Wilhelmine geb. Bachmann. Evangelisch-lutherischer Confession besuchte ich zunächst die heimatliche Dorfschule, von Michaelis 1878 bis Ostern 1880 die Bürgerschule zu Berga a./E. Ostern 1882 wurde ich in die Quinta des Gymnasium Fridericianum zu Altenburg (S. A.) aufgenommen. Ostern 1888 bezog ich die Kgl. thierärztliche Hochschule zu Dresden, bestand Weihnachten 1889 das Tentamen physicum und am 26. November 1891 die Staatsprüfung. Zwei Jahre lang war ich in Wiehe (Provinz Sachsen) als pract. Thierarzt thätig. Am 1. Januar 1894 wurde ich als Schlachthofdirector in Grossenhain (Kgr. S.) angestellt.

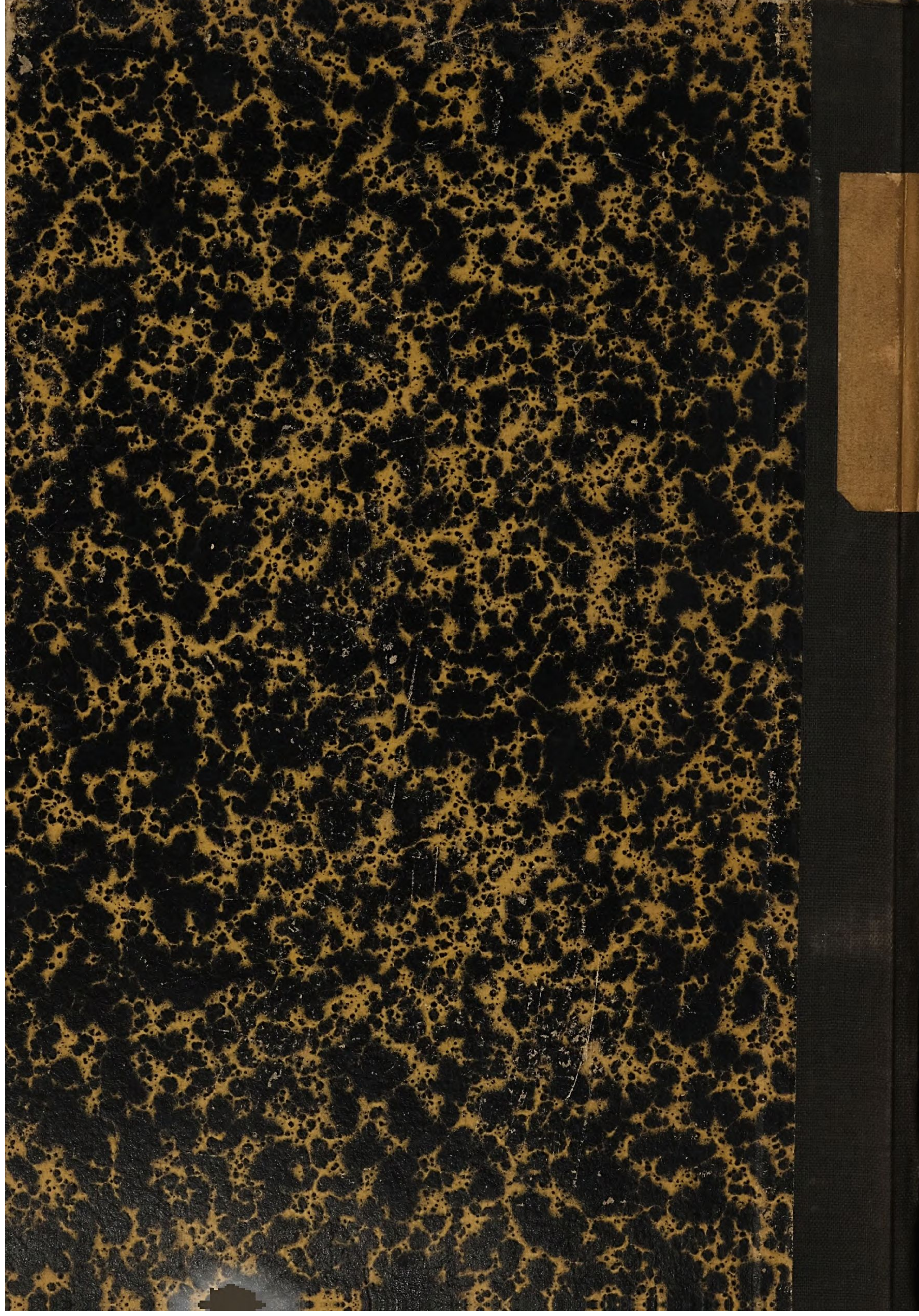
Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Docenten: Ober-Medicinalrath Prof. Dr. Siedamgrotzky, Medicinalrath Prof. Dr. Ellenberger, Prof. Dr. Johne, Prof. Dr. Geissler, Prof. Dr. Hofmeister, Prof. Dr. Müller, Prof. Dr. Pusch, Dr. Edelman, Dr. Baum, Doc. Lungwitz, Bezirksthierarzt Hübner.

Allen diesen meinen hochverehrten Herren Lehrern spreche ich meinen ehrerbietigsten Dank aus. Zu ganz besonderem Danke aber fühle ich mich Herrn Dekan Prof. Dr. Rehmke in Greifswald verpflichtet, welcher mir fortgesetzt in lebenswürdigster Weise seine Hülfe und seinen Rath zutheil werden liess.

Thesen.

1. Bei den Artiodactylen findet die sogenannte Selbststeuerung des Herzens, soweit sie das Einströmen des Blutes in die Arteria coronaria cordis betrifft, in der Systole und nicht in der Diastole statt.
2. Die Eintheilung der Bovinae in
 - Bos taurus primigenius
 - Bos taurus brachycephalus
 - Bos taurus brachyceros
 - Bos taurus frontosusbesitzt lediglich wissenschaftliches Interesse, aber keine praktische Bedeutung.
3. Die Molecularformel der Protein-Substanzen darf noch nicht als feststehend betrachtet werden, obwohl es gelungen ist, dieselben in krystallisierter Form darzustellen.





Ellinger, Richard

Vergleichend physiologische Untersuchungen über die normale Pulsfrequenz
der Haussäugethiere ...

Greifswald 1894

A.vet. 24 ih

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11543034-0